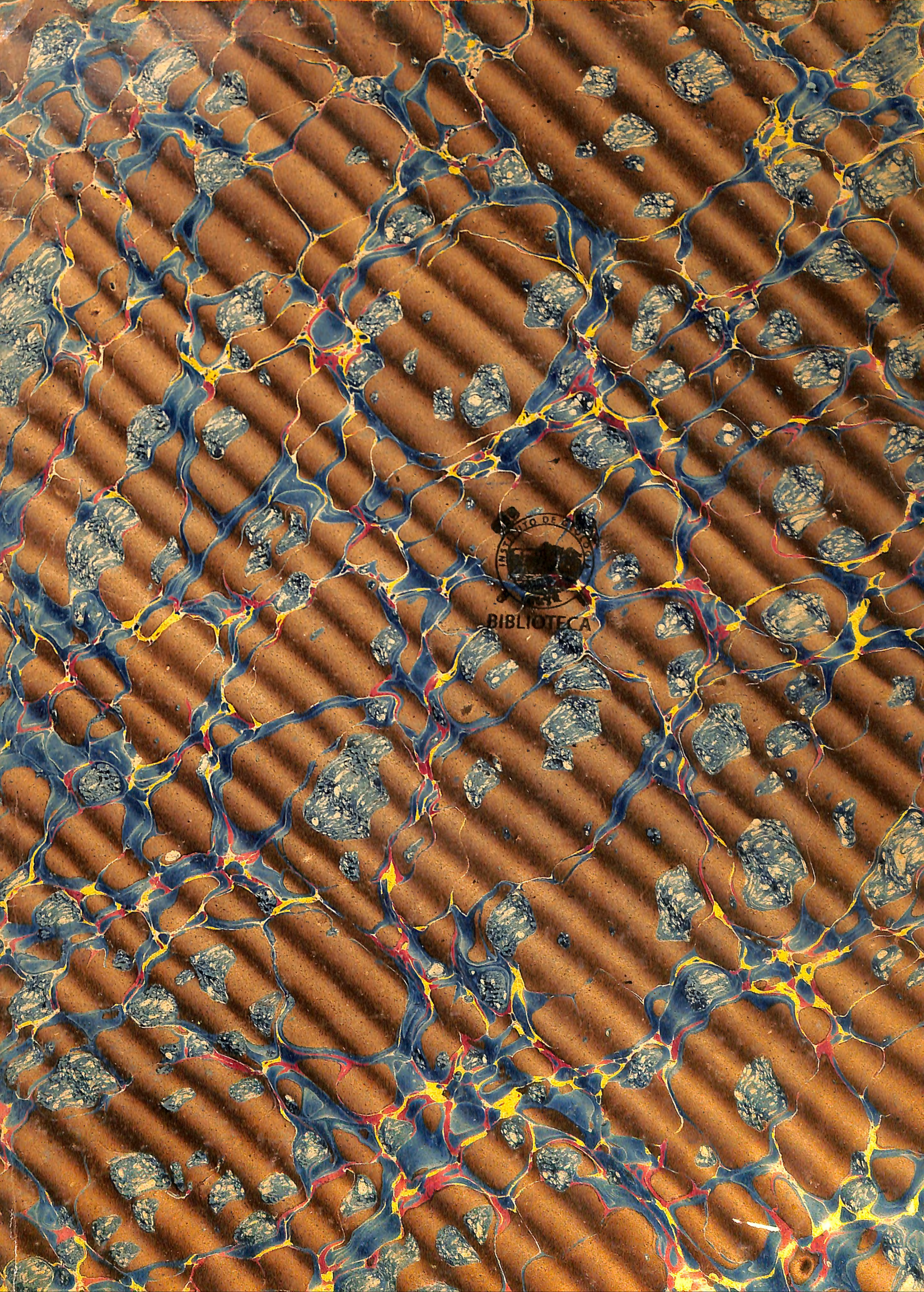

NAM
25018
TUTO DE GEOLOGÍA - CU


QE727
D45
UNAM
25018
INSTITUTO DE GEOLOGÍA - CU


BIBLIOTECA

J. F. N. DELGADO.



Cliché M. C. Santos

Phototypie

SECTION DES TRAVAUX GÉOLOGIQUES DE PORTUGAL

ÉTUDE SUR LES BILOBITES

ET

AUTRES FOSSILES DES QUARTZITES

DE LA

BASE DU SYSTÈME SILURIQUE

DU

PORTUGAL

PAR

J. F. N. DELGADO

CHEF DE LA SECTION DES TRAVAUX GÉOLOGIQUES
MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE LISBONNE

LISBONNE
IMPRIMERIE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES
1886

ÉTUDE SUR LES BILOBITES DU PORTUGAL

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES

L'étude des corps fossilisés qui ont été désignés collectivement sous la dénomination de Bilobites, offre un intérêt tout spécial, car malgré le mystère qui couvre encore leur origine, la constance de leurs caractères morphologiques et leur persistance en certains horizons du système silurique leur donnent une haute valeur paléontologique, en représentant le caractère le plus important et parfois unique auquel nous pouvons recourir pour la classification de ces terrains.

D'un autre côté, ces formes se montrant presque exclusivement dans une assise de grès et de quartzites, roches qui opposent une grande résistance à l'action des agents atmosphériques, leur étude tient naturellement à celle des caractères orographiques de la contrée d'où ils proviennent, ce qui en augmente encore l'intérêt.

En effet les collines de quartzite, d'où viennent les nombreux exemplaires de Bilobites que nous avons réunis dans les collections de la Section géologique, ont généralement la forme de cimes allongées, les couches n'affleurant avec de fortes inclinaisons sur le dos de ces montagnes qu'en raison de leur plus grande résistance à l'action des agents atmosphériques; elles forment souvent même des crêtes aiguës qui paraissent d'énormes murailles en ruines, ce qui donne au paysage observé de loin, un aspect pittoresque et tout à fait caractéristique. Quelquefois cependant les couches se dressant verticalement de l'intérieur du sol, par l'effet d'un ploiement, ont affleuré à la surface en formant une voûte plus ou moins parfaite; ce ploiement a été accidentellement si resserré que les deux branches se sont jointes et brisées suivant la clef de la voute qu'elles formaient, et que les couches, s'ouvrant en éventail, sont tombées vers l'un ou vers les deux versants en grandes masses qui se présentent, par conséquent, dans une position tout à fait anormale, ce qui pourrait entraîner à de fausses appréciations sur leur position stratigraphique.

Les crêtes de quartzites se suivent sur de grandes étendues dans une direction rectiligne, qui coïncide avec celle des axes des collines, plusieurs se montrant même alignées et dans le prolongement les unes des autres. C'est pour cela que sur notre carte géologique quelques

lambeaux du système silurique, qui se présentent séparément au milieu de la grande tache de schistes et de grauwackes cambriens de la Beira, forment des bandes étroites, qui gardent entre elles une orientation évidente.

En Portugal, les Bilobites sont les fossiles les plus anciens que l'on ait jusqu'à présent découverts dans la série paléozoïque, du moins dans la région centrale et septentrionale du pays; il est d'ailleurs très probable que l'horizon où ils se montrent soit compris dans la bande silurienne de Barrancos, où il existe en effet une assise de quartzites à Scolithes, au-dessous de laquelle existent encore plusieurs niveaux graptolitiques. Sauf cette localité, dont l'étude assez compliquée formera l'objet d'un travail spécial, nous pouvons dire d'une manière générale que les Bilobites ne se rencontrent en Portugal que dans l'assise de grès et de quartzites de la base du Silurique inférieur, c'est-à-dire, du groupe ordovicien renfermant la faune seconde.

Cette assise, qui, du moins dans sa partie inférieure, correspond vraisemblablement au grès d'Arenig en Angleterre, occupe donc la même hauteur stratigraphique qui lui a été assignée en France, en Normandie et en Bretagne, où elle est désignée par le nom de «grès armoricain.» Cependant M. Tromelin signale l'existence de Bilobites dans le grès de May, c'est-à-dire près du toit de la faune seconde, occupant par conséquent un horizon très supérieur, et il dit même qu'il les a également rencontrés dans les schistes et psammites à fucoïdes de la faune troisième, en d'autres termes dans le Silurique supérieur.

Il paraît toutefois que les espèces de Bilobites que l'on a découvertes dans ces horizons supérieurs sont toujours lisses, tandis que celles de la base du système silurique sont au contraire ornementées ou couvertes de stries; par conséquent les grès où se trouvent ces dernières espèces devront être regardés, du moins jusqu'à de nouvelles observations, comme appartenant à la base de la faune seconde.

Le nom de *Bilobites* a été plus généralement employé pour désigner des empreintes fossiles de formes variées, composées ordinairement de deux lobes ou corps cylindroïdes plus ou moins longs, soudés longitudinalement entre eux, ayant le plus souvent la surface couverte de stries et quelquefois unie; mais il a reçu aussi une acception plus large et des auteurs français se sont servis dernièrement de ce terme pour désigner collectivement beaucoup de formes douteuses et d'aspects variés (*Cruziana*, *Fraena*, *Crossochorda*, *Arthrophycus*, *Rhysophycus*)[1] qui ont été trouvées dans les horizons inférieurs du système silurique; cette désignation quoique défectueuse, parce qu'elle réunit des formes avec des caractères très divers et dont plusieurs ne sont pas mêmes bilobées, offre toujours un certain avantage, quand on l'accepte comme une simple dénomination conventionelle. D'autres auteurs, comme M. de Saporta, restreignent par contre le sens du terme Bilobites et s'en servent pour désigner génériquement une série de formes que la plupart des paléontologistes ont appelées *Cruziana*.

J'emploierai souvent dans ce travail le terme Bilobites en le prenant dans son acception la plus étendue pour comprendre toutes les formes bilobées ou unilobées que l'on trouve dans le grès; et en suivant l'idée le plus généralement adoptée, je désignerai spécialement les premières par le nom de *Cruziana* ou de *Fraena*, selon que leur surface est striée ou lisse.

Le nombre de formes différentes de Bilobites découvertes dans le Portugal, ne peut pas être regardé comme fort considérable, vu l'abondance extraordinaire d'exemplaires que

[1] V. De Lapparent, *Traité de géologie*. Paris, 1883, p. 680; et L. Crié, *Essai sur la faune primordiale*. Paris, 1883, p. 56.

nous possédons, et encore est-il probable que bon nombre des formes qui ont été considérées comme distinctes, devront former un plus petit nombre d'espèces. Leur grande diffusion géographique est néanmoins un fait incontestable; elles occupent, comme nous l'avons dit, de préférence, sinon exclusivement, la base de la faune seconde silurique.

MM. de Saporta et Marion, qui ont étudié très à fond les affinités de ces fossiles avec les différents êtres du monde organique, sont arrivés à la conclusion que les Bilobites sont des algues de nature analogue aux Siphonées des mers actuelles, et que les genres *Eophyton* et *Palaeophycus* représentent également des organismes végétaux[1]. Le premier de ces auteurs, dans deux ouvrages plus récents publiées en 1882 et 1884 confirme et développe les mêmes idées[2].

M. Alfred Nathorst, au contraire, dans un travail très remarquable publié en 1881[3] combat vivement ces idées, il considère les Bilobites comme des vestiges d'animaux invertébrés marchant sur la vase, ou s'agitant sur le fond de la mer.

Les opinions ont été très partagées pour expliquer l'origine de ces formes singulières; aujourd'hui, cependant, il ne subsiste plus que les deux hypothèses ci-dessus: celle qui prétend que ces fossiles sont des moules de végétaux marins; et l'autre, qui les considère comme les vestiges, les traces du passage d'animaux sur le fond de la mer, ou bien même de corps inertes y ayant été entraînés pendant que se déposaient les sédiments qui les renferment actuellement.

Tout en reconnaissant mon insuffisance pour traiter dûment une question où se sont engagés d'aussi brillants talents, ayant pu recueillir, pendant mes excursions dans le pays, un grand nombre d'exemplaires, qui se trouvent réunis dans le Musée de la Section géologique, et composant une collection plus nombreuse peut-être que nulle autre du même genre, j'ai cru rendre un service à la science, en faisant connaître les formes principales qu'ils représentent et surtout en offrant à la considération des savants de nouveaux éléments qui me semblent décisifs pour la solution du problème de l'origine de ces fossiles. J'ai pensé que la manière de donner plus d'authenticité à mon travail, serait de faire reproduire ces exemplaires par la photographie, en m'imposant l'obligation de ne pas faire retoucher aucun des clichés, préférant plutôt quelquefois nuire à la netteté des dessins, que de mériter le reproche d'avoir été moins consciencieux en faisant ressortir tel caractère qui serait peut-être favorable aux idées que je maintiens. En outre, ayant reconnu par expérience, que la réduction de l'échelle, nuit presque toujours à la compréhension des dessins, les reproductions des objets ont été faites, autant que possible, en grandeur naturelle, afin que leur représentation fût le plus possible d'accord avec la nature[4].

Les travaux exécutés depuis tant d'années, dans des buts divers, par des savants de premier rang, offrent en vérité des contributions importantes pour la solution du problème con-

---

[1] Saporta et Marion. *L'évolution du règne végétal. Les cryptogames.* Paris, 1881.

[2] *A propos des algues fossiles.* Paris, 1882.—*Les organismes problématiques des anciennes mers.* Paris, 1884.

[3] *Om spår af några evertebrerade djur m. m. och deras paleontologiska betydelse.* Af A. G. Nathorst. Med 11 Taflor. Stockholm, 1881. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bandet 18. N.° 7.—*Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres, etc., et de leur portée paléontologique*, par A. G. Nathorst. (Traduction abrégée du texte suédois et des additions de l'auteur, par F. Schulthess).

[4] Pour tirer parti le mieux possible de ces représentations (comme du reste, de toutes les photographies) il convient de les examiner en faisant concentrer la vue successivement sur divers points isolés, en protégeant l'œil de l'action directe de la lumière au moyen de la main un peu fermée, ou d'un cornet de papier ouvert aux deux extrémités

cernant l'origine de ces corps; toutefois, soit par le manque de matériaux suffisants pour l'étude, soit par le penchant commun à beaucoup d'esprits de généraliser des conclusions basées à peine sur un petit nombre d'observations, ce n'est que tout récemment que l'on a fait des pas sûrs dans cette voie.

La bibliographie relative à ce sujet est déjà assez longue et renferme des ouvrages d'une haute valeur scientifique. Je n'ai pu les obtenir tous, mais j'en ai consulté les principaux; grâce à la générosité des auteurs mêmes je possède quelques-uns de ces ouvrages, et j'aime à leur réitérer ici l'expression de ma reconnaissance.

Pour bien comprendre quelle a été l'origine de ces corps que nous nous proposons d'étudier, il faut d'abord rechercher quel a été le procédé que la nature a employé pour préserver leurs formes et nous les transmettre à l'état de perfection remarquable où nous les voyons, c'est-à-dire, qu'il faut connaitre quel a été leur mode de fossilisation. C'est un point capital, car toutes les questions qu'il nous faudra discuter dans la suite se basent évidemment sur cet objet, qui n'a pas été dûment pris en considération par M. Nathorst, ce qui fait perdre beaucoup de sa valeur à la méthode positive que ce naturaliste s'est proposé de suivre.

MM. de Saporta et Marion, en s'occupant de ce sujet intéressant, décrivent en détail un mode particulier de fossilisation qu'ils appelent *fossilisation en demi-relief*[1], que M. de Saporta reproduit avec de nouveaux renseignements dans ses publications ultérieures[2]. Ce procédé a soulevé de fortes objections de la part de géologues très autorisés, même de ceux qui partagent avec M. de Saporta l'opinion que les Bilobites ne représentent pas des traces d'animaux, mais des formes végétales de la catégorie des algues.

MM. de Saporta et Marion décrivent ce procédé fossilisateur de la manière suivante.

En supposant une couche argileuse formant le sol sous-marin, sur laquelle vient tomber une tige d'algue, qui soit recouverte après par une couche de sable, le résultat immédiat est que ce corps pénétrera en partie dans l'argile, en imprimant plus ou moins nettement sur la surface de la couche les détails de sa forme extérieure, mais en se déformant graduellement par l'effet de la pression, en perdant son relief et en s'aplatissant nécessairement jusqu'à un certain point. Cependant le végétal étant plus tard détruit, l'espace qu'il occupait sera rempli du même sable de la strate qui l'a recouvert et l'on n'apercevra aucune séparation entre le fossile et cette strate, et à la fin il ne restera du corps d'autre preuve que son apparence extérieure moulée dans la surface de la strate argileuse sous-jacente.

Ce procédé de fossilisation, propre au règne végétal, et surtout favorable aux végétaux à la fois résistants et susceptibles de résister longtemps à l'action de l'eau, tire son nom, comme on le voit, de ce qu'une des faces du fossile seulement, l'inférieure, se trouve reproduite au moyen de la pression exercée par l'assise en voie de formation contre la surface de la couche argileuse sous-jacente et que ce dépôt est venu remplir postérieurement l'empreinte qu'il forme. Ces mêmes naturalistes considèrent comme une conséquence mécanique du procédé la cir-

[1] *L'évolution des cryptogames*, p. 70 et suiv.

[2] *A propos des algues fossiles*, p. 7–9. — *Les organismes problématiques des anciennes mers*, p. 42–26.

constance que les détails de la face inférieure du fossile sont rendus plus vifs par l'effet de la pression, tandis que la face supérieure disparaîtra inévitablement, en cédant peu à peu à cette force, et enfin la voûte qu'elle formait se rompant, le sédiment pénétrera librement dans la cavité laissée par la destruction du fossile, et l'adhérence et la liaison du moule intérieur ainsi formé, s'établira avec la strate supérieure. Il en résulte aussi, conformément à ce que l'on observe souvent dans les Bilobites, que plusieurs fragments de ceux-ci, accumulés dans un endroit et ensuite fossilisés ensemble en demi-relief, sembleront pénétrer les uns dans les autres et s'interrompre, au lieu de se présenter superposées, comme ils l'étaient en réalité.

Ainsi l'on voit que, pour que la fossilisation en demi-relief ait lieu, il faut comme circonstances essentielles: la présence d'un sédiment originairement plastique dans lequel le végétal s'enfonce en partie; la formation subséquente d'une strate sablonneuse qui le recouvre et exerce une pression sur lui et sur le sédiment encore mou; la destruction graduelle du végétal, et enfin l'intervention d'une action chimique qui consolide à un certain moment la strate sablonneuse nouvellement déposée et qui contribue à fixer les détails les plus délicats de la surface de l'objet moulé.

Ce n'est presque jamais, ou du moins très exceptionnellement, que les détails d'ornementation des Bilobites se reproduisent dans les grès, et dans ce cas ils se montrent toujours avec beaucoup moins de netteté. Dans le sein d'une couche argileuse, où les deux faces pourraient se reproduire, les végétaux se décomposeraient, et c'est pour cette raison que l'on ne rencontre jamais des Bilobites dans ces conditions.

M. Lebesconte[1] n'admet pas la théorie de la fossilisation en demi-relief pour expliquer le mode de fossilisation spéciale des Bilobites, parce que, dit-il, la pression du banc de sable qui couvre la couche d'argile sur laquelle la plante s'est déposée, étant uniforme, il n'y a point de raison pour que l'argile cède plutôt sous la plante que sous le sable qui l'entoure et qui est bien plus dur. Il n'admet pas non plus que la partie supérieure du fossile se détruise par la pression, tandis que le moulage de la partie inférieure est rendu, de plus en plus distinct, par l'augmentation successive de la pression.

Quoique cette dernière objection nous semble assez fondée, nous croyons toutefois, en considérant bien comment se passe le phénomène de la fossilisation, *pour ainsi dire mécanique*, décrit par M. de Saporta, qu'il n'existe pas de motif suffisant pour rejeter sa théorie comme inadmissible, surtout si l'on accepte une légère modification dans la manière d'interpréter le phénomène qu'elle sert à expliquer.

Les différents exemples cités par M. de Saporta dans sa dernière publication[2], où il rectifie et développe les idées exposées dans le mémoire précédent, prouvent que la fossilisation en demi-relief existe réellement. A cette fossilisation est due généralement la conservation des végétaux, mais ce procédé fossilisateur est plus habituel dans les plantes aquatiques, et y atteint dans de certains cas une notable perfection. Enfin, ce procédé, ne reproduisant ordinairement qu'une des faces du corps fossilisé, et n'épargnant pas la structure des tissus, montre toutefois dans les plus petits détails le relief et les accidents superficiels de la face moulé.

---

[1] *Les Cruziana et Rysophycus connus sous le nom général de Bilobites sont-ils des végétaux ou des traces d'animaux*. In *Oeuvres posthumes de Marie Rouault*. Rennes—Paris, mai 1883, p. 63.

[2] *Organismes problématiques*, p. 12–26.

En effet, si l'on s'imagine un corps cylindrique de consistance cartilagineuse, comme celle de quelques-unes des algues actuelles, reposant sur la surface d'une couche de limon consistant, qu'un banc de sable vienne ensuite à couvrir, le premier effet que ce corps subira en vertu de la pression graduellement croissante à laquelle il restera soumis, est qu'il sera aplati, et il diminuera de relief jusqu'à ce que la résistance qu'il offre à la pression supérieure égale celle que lui oppose la matière qui l'entoure; mais en supposant que ce corps soit plus résistant que la couche de vase, ce qui arriverait fort probablement avec les végétaux dont il s'agit, le corps s'enfoncera plus ou moins dans cette couche, mais dans la plupart des cas il n'y pénétrera pas entièrement, parce que les pressions latérales qu'il supporte s'y opposent aussi bien qu'à son aplatissement total, lequel s'opérera seulement jusqu'au point où la consistance du corps égale celle de l'argile qui lui est sous-jacente; il prendra donc une forme plus ou moins aplatie à section elliptique. Si toutefois, en outre de la pression verticale le corps subit des pressions en d'autres directions, la section du fossile doit nécessairement varier, ce qui, joint à la consistance différente des diverses espèces, et aux inégalités de l'enfoncement, pourra expliquer la forme spéciale de certains moules de Bilobites. Quoiqu'il en soit, la plante étant détruite par un procédé plus ou moins long, il se formera dans le plan de jonction des deux couches, un creux que le sable de la couche supérieure viendra remplir; tous les détails de la structure extérieure du fossile seront reproduits à la surface inférieure, c'est-à-dire, en contact avec la roche argileuse, plus fine, et ils ne paraitront que *très rarement* à la surface supérieure, laquelle sera ordinairement détruite au moment du remplissage de la cavité. On conçoit, cependant, que dans des cas exceptionnels, quand les parois de la cavité auraient acquis assez de consistance, ou dans le cas d'une fossilisation moitié chimique moitié mécanique, les détails de la surface puissent se reproduire autant sur la face inférieure du fossile que sur la face supérieure; de plus il pourra se produire, au milieu même de la masse du grès, une empreinte qui donnera origine à un moule comme celui de *Cruziana Cordieri* Rou., que M. Lebesconte représente dans sa pl. XXII, fig. 16 et 17[1].

Le cas le plus ordinaire est celui où le fossile est incorporé moitié dans le grès et moitié dans l'argile sous-jacente, chose facilement compréhensible lorsque l'on admet, comme nous le pensons, que les Bilobites sont, non pas le moule d'une trace, mais de véritables pétrifications d'un corps organisé. Mais de même que la formation d'un lit d'argile avant l'enfouissement de la plante donne lieu à la conservation du relief de sa face inférieure, de même aussi le cas opposé, le dépôt d'un mince lit d'argile sur la plante, reposant sur le sable, devra produire la conservation du relief de sa face supérieure, quoique par un procédé de fossilisation différent: dans ce cas le moule paraîtra incorporé à la surface de la couche de grès sous-jacente. Bien que plus rare, ce cas doit arriver parfois, et en effet, ainsi que M. Lebesconte[2] assure l'avoir vu, je crois l'avoir aussi observé plus d'une fois.

M. Lebesconte n'admet la fossilisation en demi-relief que dans le cas de reproduction des traces d'animaux sur la vase, laquelle se fait en contre-moulage à la surface inférieure de la couche de grès en contact[3].

---

[1] In *Oeuvres posthumes de Marie Rouault.*
[2] *Ibid.*, p. 62.
[3] *Ibid.*, p. 63.

Cependant si l'on admet que des animaux peu lourds, comme celui qui a produit le moule de *Fraena Lyelli* Rou. (considéré de la sorte par M. Lebesconte), ouvrent par leur passage un sillon plus ou moins profond, je ne vois aucun motif pour que l'on n'admette pas aussi qu'une plante, sans doute non moins lourde, tombée sur la même surface, ne pût s'y enfoncer en partie; la forme de la cavité ainsi produite resterait garantie de la même manière que la première s'est conservée. Si la destruction de la plante a été rapide, ou bien si elle s'est opérée pendant l'intervalle entre le premier et le second dépôt, nous nous trouvons exactement dans les mêmes circonstances de la trace d'un animal, avec la différence favorable que l'empreinte pourrait dans le premier cas être encore plus facilement préservée. Il est évident que dans chacun de ces cas la fossilisation n'a pu se faire que lorsque certaines conditions locales se sont réalisées, telles qu'un calme suffisant des eaux de la baie ou golfe qui alternativement recevait des courants de limon ou de sable qu'un cours d'eau voisin lui apportait.

Le temps plus ou moins long que demande la décomposition du corps organique, semble donc être une cause suffisante pour que la fossilisation ait lieu en relief entier, quand la cavité qu'il occupait a été complètement préservée, comme il arrive ordinairement avec les testacés et les os des vertébrés; ou en demi-relief, lorsque le corps, tout en résistant longtemps à la décomposition, est soumis à des circonstances spéciales qui font que l'empreinte de l'une de ses faces a seulement pu subsister dans la surface du lit où il est contenu.

Il nous semble que le procédé de fossilisation en demi-relief ne doit être regardé que comme un cas particulier, ou plutôt comme une interprétation spéciale du mode le plus commun de la fossilisation dans les grès, procédé qui a été décrit par divers auteurs. A la faveur de la porosité de la roche, l'eau filtrant à travers celle-ci, peut dissoudre et entraîner la substance originale du corps, qui disparaît complètement, ne laissant subsister que son empreinte extérieure, qui souvent a pu se reproduire sous forme de moule. Dans ce mode de fossilisation la matière minérale s'accumule autour de l'organisme, et éventuellement pourra s'endurcir tandis que l'organisme se décomposera. Il est clair que si la décomposition est rapide, comme il arrive avec les parties molles des animaux, le moule n'aura pas le temps de se former, et les vestiges de l'organisme disparaîtront tout à fait.

Mais si au contraire l'organisme est assez consistant pour résister à la destruction pendant une période plus ou moins longue, la roche pourra se consolider autour de l'organisme, et dans ce cas l'intérieur de la cavité reproduira plus ou moins exactement les détails de sa forme extérieure, surtout si le ciment du grès, en solution dans l'eau, se précipitant sur la plante ou l'animal l'a endurci rapidement. Tandis que la croûte ainsi formée grossit, l'organisme au contraire disparaît peu à peu, et finit par laisser un vide correspondant à l'espace qu'il occupait. Cette cavité peut se remplir ensuite d'une matière minérale entraînée mécaniquement ou précipitée chimiquement. Il est manifeste que dans les moules de cette espèce, nulle trace de la structure intérieure des organismes ne pourra subsister, pas plus que des restes de sa substance originale.

On comprend aussi que, si un organisme quelconque est tombé au fond de la mer et y reste à demi enseveli en raison de son poids, la solidification des parois aura lieu d'abord dans sa face inférieure, qui est l'empreinte qui se forma premièrement, et qui est depuis le commencement exempte de l'action des courants, ou préservée des lavages auxquels est exposée la surface libre de cet organisme, du moins pendant le temps écoulé jusqu'à ce qu'une cou-

che de sable vienne à le couvrir. Le retard dans l'opération peut même être tel que la décomposition de l'organisme se complète avant que la roche se soit consolidée autour de lui; dans ce cas, nous n'aurons qu'une demi-empreinte (l'inférieure) de sa surface extérieure, ce qui est justement le cas le plus ordinaire dans les Bilobites. Je n'ai pas reconnu, parmi les centaines d'exemplaires de notre collection, un seul exemple de fossilisation en relief complet où les deux faces du fossile se présentent avec la même netteté, ce qui toutefois pourra arriver par exception; ce cas a été remarqué par MM. Meneghini [1] et Lebesconte [2], ces géologues considèrent pourtant que c'est le cas le plus ordinaire, ce que théoriquement je ne regarde pas comme probable, et comme je viens de le dire, l'observation ne me l'a pas confirmé.

Pour que le genre de fossilisation que nous avons décrit puisse avoir lieu, il est donc indispensable que la roche qui contient les organismes soit poreuse et que les organismes soient doués d'une consistance particulière, que les plantes aquatiques semblent posséder plus spécialement; aussi indépendamment d'autres preuves plus décisives, on ne doit pas s'étonner de ce que les Bilobites, qui se sont fossilisés dans ces conditions, aient été des algues.

En tout cas, les Bilobites sont de vrais moules de fossiles, qui ne montrent nul vestige ni résidu de substance organique, et ne sont reconnus que d'après leurs ornements extérieurs, par les motifs que nous avons indiqués. Ces moules sont enchâssés par une face dans la roche et parfaitement soudés dans celle-ci, comme il en est de plusieurs moules de bivalves trouvés dans les mêmes quartzites siluriens en couches alternant avec celles qui renferment les Bilobites, et également incorporés à la roche, ne montrant qu'une des faces et le plus souvent ne la montrant qu'incomplètement. Il est clair que dans ce cas il n'y a pas eu de véritable fossilisation, mais seulement le remplissage de la cavité, laissée après la destruction du corps, par la matière même de la roche.

Cette fossilisation *en demi-relief*, qui ne laisse saillant que la moitié du fossile, s'est opérée toutefois d'une manière qui en vérité diffère du procédé décrit sous ce nom par M. de Saporta. Comme la fossilisation s'est produite dans le sein du grès, la coquille a été totalement détruite, et tous les vestiges de sa sculpture ayant disparu, on ne voit plus que le moule intérieur.

On reconnait donc que pour la formation de ces moules, on n'invoque pas l'action chimique, qui remplace la matière du fossile molécule par molécule, en conservant plus ou moins les détails de la structure et de l'organisation intérieure; il n'y a eu qu'un simple moulage, qui préserva en partie les caractères extérieurs de l'objet.

M. le dr. Charles Barrois dans son ouvrage très important sur les terrains paléozoïques du nord de l'Espagne [3], cite la découverte qu'il a faite à Séry, dans les marnes turoniennes inférieures des Ardennes, de quelques fossiles analogues aux Bilobites, et que pour cela il dénomma Pseudo-bilobites. Ces fossiles crétaciques sont formés principalement de carbonate de chaux, et, attaqués par les acides, ils n'ont donné comme résidu que quelques grains de sable et des spicules d'éponges, ce qui porta d'abord ce savant à penser que ces fossiles et par conséquent les Bilobites aussi, étaient des spongiaires. En les étudiant cependant au microscope, il reconnut que ces fossiles étaient constitués essentiellement et presque exclusivement de coquilles de fo-

[1] G. Meneghini. *Le Crusiane o Bilobiti dei terreni Cambriani in Sardegna.* Estratto dal processo verbale della Società Toscana di Scienze Naturali. Adunanza del di 13 maggio 1883, p. 256.

[2] Lebesconte, *loc. cit.*, p. 71.

[3] *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice.* Lille, 1882, p. 175.

raminifères appartenant à plusieurs espèces et à des genres différents, auxquelles se joignirent les spicules d'éponges et quelques fragments de coquilles de mollusques.

En recherchant quelle aurait pu être la cause immédiate de l'agglomération de débris si différents entre eux, M. Barrois énonce d'abord comme la plus probable l'hypothèse qu'ils sont le résultat d'un remplissage des traces laissées en creux sur un rivage par le passage d'un animal quelconque: ces cavités se seraient remplies lentement par les particules plus lourdes (foraminifères, spicules, etc.) que les flots de la mer crétacique jetaient sur son lit. Il conclut que:

«L'identité de forme extérieure de ces Pseudo-bilobites et des Bilobites siluriens, est une raison sérieuse d'assigner à ces derniers la même origine, quoiqu'ils n'aient pas conservé de trace de leur structure primitive.»[1]

En abandonnant donc comme inconciliable avec les observations faites sur les sections minces des Pseudo-bilobites, l'explication du mode de fossilisation en demi-relief proposé par MM. de Saporta et Marion, le savant professeur de Lille croit cependant que l'autorité de ces deux naturalistes est d'un assez grand poids pour que l'on doive chercher de nouvelles homologies entre les Pseudo-bilobites et les algues les plus inférieures. Il va même plus loin, et il demande si les cavités, dont le remplissage a déterminé la formation des Bilobites, ne seraient pas produites par la décomposition rapide de débris de végétaux[2]. M. Barrois déclare qu'il est porté à admettre cette idée, parce qu'il croit qu'il y a des rapports intimes entre les Siphonées verticillées de M. Munier-Chalmas (Dasycladées) et les Scolithes qui se montrent toujours associés aux Bilobites; et il termine par cette réflexion:

«Les niveaux à Bilobites et Scolithes représenteraient donc d'anciennes grèves couvertes d'algues siphonées, analogues à certaines côtes de nos mers tropicales.»[3]

Les observations faites par M. Barrois, sans doute de la plus grande valeur pour la solution de ce point litigieux, s'accordent parfaitement avec l'explication du procédé de fossilisation mécanique que nous avons exposé pour nos Bilobites en général. Il est cependant à propos d'observer que dans un exemplaire de *Cruziana furcifera* (pl. VI, fig. 2), que nous avons fait scier pour en reconnaître la structure intérieure, nous n'avons pas vu le moindre vestige d'aucun corps organisé remplissant le moule du Bilobite.

L'éminent phytologiste suédois M. Nathorst occupe le premier rang parmi les naturalistes qui ont soutenu avec le plus de ténacité l'opinion que les Bilobites et d'autres formes plus ou moins rapprochées qui se montrent ordinairement associées avec eux, ne représentent pas véritablement des corps organisés, mais seulement des traces du passage de différents animaux sur le fond de la mer, se traînant sur la vase molle ou sur le sable, ou même de simples empreintes mécaniques.

Depuis plusieurs années M. Nathorst exécute une longue suite d'expériences dirigées avec talent, lesquelles témoignent hautement des facultés de son esprit de critique éclairée et profondément investigateur.

[1] *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Gallice*, p. 176.
[2] *Loc. cit.*, p. 173.
[3] *Ibid.*

Pour résoudre directement, et, comme le savant naturaliste le dit, péremptoirement la question, il fit marcher différents animaux sur une pâte de plâtre avant qu'elle ne fit prise, ou sur de l'argile encore molle retirée du fond de la mer, et il observa les traces qu'ils laissaient; il obtint ainsi des résultats vraiment surprenants, surtout pour expliquer la formation des empreintes qui ont été désignées sous la dénomination générique de *Nereites*. Dans le cours de ses intéressantes expériences, il observa les traces produites par divers crustacés, échinodermes, mollusques (gastropodes et lamellibranches), vers, insectes, et quelques autres animaux terrestres et d'eau douce indéterminés, et il examina aussi les traces de plantes fixées sur la plage et exposées à l'action des vagues, ou entraînées par les courants.

Il y a fort longtemps que l'on fait des expériences de ce genre. D'après ce que M. Nathorst rapporte dans son précieux travail[1], ce fut Emmons qui le premier a fait des observations sur les traces d'animaux invertébrés, en décrivant en 1857 dans son «*American Geology*» plusieurs traces d'insectes et de larves de ces animaux, et en les comparant à certains fossiles cambriens qu'il avait décrits auparavant comme des vers. Un an après Hancock fit des expériences avec deux crustacés, et essaya de démontrer que l'on trouvait des vestiges analogues à ceux qu'il avait obtenus, dans le calcaire carbonifère. En 1862 le professeur Dawson publia ses observations sur les traces laissées par un crustacé (*Limulus polyphemus* Linn.) sur le sable mouillé ou couvert d'une lame d'eau plus ou moins épaisse. Dans la même année le professeur Rupert Jones décrit les traces en forme de galerie ou de sillon, qu'il observa dans des mares d'eau de pluie dans l'île de Wight. Enfin en 1873, M. Nathorst commença ses expériences, en tâchant de démontrer que l'*Eophyton* est aussi une trace, mais produite par un végétal, et que certains vers peuvent produire des traces ramifiées comme les *Chondrites*[2]; en rapportant que quelque temps auparavant le docteur Dawson, par suite de ses études sur l'*Eophyton* et sur quelques formes analogues aux *Chondrites* et *Bathotrephis*, était parvenu à peu près aux mêmes résultats quant à leur véritable nature.

Plusieurs autres paléontologistes remarquables sont d'accord avec M. Nathorst; et l'on doit citer parmi les plus respectables par la profondeur de ses connaissances et la justesse de son esprit d'observation, M. Munier-Chalmas, qui dans une réunion tenue au Laboratoire de géologie en 1878, à l'occasion du Congrès international de géologie à Paris, fit observer que les Bilobites se rencontrent toujours dans la surface inférieure des bancs de grès et en contact avec une strate d'argile, qui a servi de moule pour conserver les traces laissées par des vers, des crustacés ou d'autres animaux qui les ont produites[3].

Les Bilobites sont simplement une empreinte mécanique, un contre-moulage, et ne peuvent donc être considérés comme des végétaux, me répétait l'illustre paléontologiste, quand j'eus l'honneur de faire sa connaissance personelle à Paris en 1881.

La même opinion est partagée par M. de Lapparent, qui dit que «les Bilobites sont donc

---

[1] *Om spår af några evertebrerade djur m. m. och deras paleontologiska betydelse.* Af A. G. Nathorst. Med 11 Taflor. — Traduction abrégée par F. Schulthess: *Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres, etc.* par A. G. Nathorst. V. p. 63 de cette traduction, à laquelle nous nous rapporterons toujours.

[2] *Om några förmodade växtfossilier.* Af Alfred Nathorst. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 1873. N. 9 p. 25–52, Tafl. XV–XIX.

Je dois à l'obligeance de M. Nathorst ces deux mémoires, ainsi que quelques autres de ses publications d'un grand prix, je saisis l'occasion de lui témoigner ici ma reconnaissance.

[3] D'après M. Lebesconte, in *Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, p. 62.

bien, comme l'a d'ailleurs démontré M. Nathorst, des traces laissées dans la vase par la marche de certains animaux, les annélides et les crustacés étant ceux qui les reproduisent le plus exactement[1].»

Plus récemment encore d'autres géologues et paléontologistes français distingués, parmi lesquels je citerai M. Hébert, ont soutenu les mêmes idées. L'illustre professeur de géologie de la Sorbonne, dit, dans son petit traité de géologie publiée en 1884, que les Bilobites sont très probablement des traces d'annelés[2].

Cette même opinion paraît aussi dominer en Angleterre, et, dans un des derniers numéros du journal de la Société géologique de Londres, se trouve une notice publiée par le professeur Hughes de l'Université de Cambridge[3], dans laquelle il décrit une série d'observations relatives à des animaux terrestres et d'eau douce marchant sur du limon encore mou, exposé à l'air ou couvert d'eau, ou traversant enfin le sédiment, en quoi il prétend reconnaître, par analogie, l'explication de l'origine des *Cruziana* et d'autres formes douteuses, telles que les *Nereites*, *Crossopodia*, *Palaeochorda*, etc. Le professeur Hughes fait aussi intervenir certains agents accidentels, tels que la gelée, le fendillement produit par la dessication des diverses couches sur lesquelles ont marché de grands vers, etc., pour expliquer la véritable nature de certaines apparences de fossiles, si fréquentes dans les terrains anciens, et que d'autres géologues ont interprétées comme des vestiges d'une végétation marine.

Dans la discussion qui suivit la présentation de ce mémoire, le professeur Hughes fut appuyé par d'autres autorités scientifiques respectables, telles que MM. Dawson, Rupert Jones, Etheridge, Hicks, et le Rév. E. Hill, qui tous attribuent les Bilobites à des impressions purement mécaniques ou à des contre-moulages en relief des traces laissées par des vers, des crustacés ou d'autres animaux, lors de leur passage.

Malgré tout le respect que méritent les opinions exprimées dans le même sens par tant d'autorités scientifiques, et tout en reconnaissant que ces idées sont celles le plus en vogue actuellement, je ne puis m'empêcher de présenter franchement mon opinion contraire, en présence des faits que j'ai rassemblés, faits ignorés sans doute de ces savants, et qui me semblent incontestables, et propres à appuyer mes idées.

En effet, la permanence et la constance des caractères morphologiques des moules que l'on reconnaît comme appartenant à la même espèce quoiqu'ils soient trouvés en des points très éloignés géographiquement, et dont on peut juger que les conditions de sédimentation n'étaient pas absolument identiques, en outre l'harmonie de caractères qui conduit à rapporter à un même type des exemplaires montrant peu de variation entre eux, tout cela est un indice probant, sinon constituant une preuve décisive, que les Bilobites ne peuvent pas représenter de simples traces d'animaux, et encore moins que le mouvement rotatoire de l'eau ou des objets inertes entraînés ou s'agitant dans le fond de la mer silurienne, eussent pu donner origine à ces corps. Mais, outre ces arguments, il y a en d'autres que nous présenterons dans la suite de ce travail et qui établiront, nous osons le croire, sur des fondements inébranlables, l'hypothèse contraire à celle qui rapporte ces fossiles à de simples empreintes mécaniques ou physiologiques.

[1] *Traité de géologie*, p. 681.

[2] *Notions générales de géologie*, p. 48.

[3] *On some tracks of terrestrial and fresh-water animals* by T. Mc Kenny Hughes (read Nov. 21, 1883). In *Quarterly Journal of the Geological Society of London*, vol. XL, pag. 178 et suiv.

Si l'on considère seulement dans une de ces espèces, *Cruziana furcifera*, la netteté des stries de la surface et les anastomoses formées par celles-ci, anastomoses qui sont tellement caractéristiques que l'on peut reconnaître cette espèce sans hésitation rien qu'à la vue d'un petit fragment, et de plus la variation de diamètre des différents exemplaires comparés entre eux, il me semble qu'on trouvera ces circonstances suffisantes pour exclure l'idée que, cette forme du moins, représente le moule de l'empreinte mécanique d'un animal en mouvement, traversant le sable ou marchant sur la vase, même pourvu latéralement, comme on l'a prétendu, d'un appareil d'ambulacres qui aurait produit ces stries. On ne peut, en effet, comprendre comment, l'animal changeant de place, les vestiges de son passage successif n'eussent effacé ou du moins confondu inextricablement les traces produites antérieurement. Il serait de même difficile de comprendre les changements de direction que les stries présentent sur un même moule, quand on l'observe dans une étendue assez grande, ces stries étant sur quelques points plus obliques, sur d'autres plus rapprochées du parallélisme avec l'axe du Bilobite, et toujours avec une précision et une régularité remarquables. Il serait d'ailleurs impossible d'expliquer les exemples de bifurcation et de dichotomie que présentent plusieurs espèces, tantôt se subdivisant et réduisant tout à coup à moitié la largeur du moule, tantôt se joignant à une autre branche, qui vient s'insérer à côté des deux lobes accolés, en détruisant la symétrie antérieure; quelquefois enfin s'élargissant ou se ramifiant et perdant leur relief, mais sans vestiges de dichotomie.

Les principales conclusions que M. Nathorst a tirées de ses expériences peuvent se formuler de la manière suivante.

En des circonstances différentes, un même animal peut produire des traces différentes, c'est-à-dire, variant selon la nature du fond, le genre de mouvement et encore selon l'épaisseur de la lame d'eau qui couvrait l'animal.

Par contre, des animaux différents peuvent produire des traces très semblables.

Les vers peuvent produire des traces de structure très différente.

Les traces de vers sont souvent ramifiées, et quelques-unes le sont même toujours.

Les traces articulées des vers ont été produites par les dilatations et les contractions musculaires pendant le mouvement de l'animal marchant en avant.

Enfin, en se basant sur les observations du professeur Lindström, il rappelle que les traces se trouvent non seulement dans le voisinage des plages, mais encore dans les plus grandes profondeurs de la mer, et c'est justement dans les dépôts formés dans ces conditions que les traces offrent le plus de probabilité de se conserver, parce que le mouvement des vagues ne s'y fait pas sentir. En outre, comme les restes organiques ne peuvent se conserver dans les grandes profondeurs en vertu de l'acide carbonique retenu dans l'eau, il s'ensuit que les traces doivent être le seul indice qui nous fasse connaître l'existence antérieure des organismes qui les ont produites[1].

C'est sur ces observations que se fondent les arguments que M. Nathorst oppose chaleureusement à l'idée que les formes citées ci-dessous soient de vrais organismes ayant eu une

[1] Nathorst, *loc. cit.*, p. 82.

existence réelle, et non des empreintes purement mécaniques. Ces formes sont toutes celles qui ont été désignées sous les noms de *Cruziana*, *Crossopodia*, *Arthrophycus*, *Chondrites*, et encore beaucoup d'autres, en général presque toutes les algues décrites par Schimper dans la seconde division «Algae incertae sedis[1]» à l'exception seulement des trois derniers groupes, dont M. Nathorst rapporte néanmoins le plus grand nombre au règne animal.

Bref, les arguments qui ont été produits par les partisans de l'origine exclusivement mécanique des Bilobites sont les suivants[2].

1er Ces fossiles se trouvent seulement à la surface des couches, et *jamais dans l'intérieur* formant un moule complet.

2me C'est toujours dans la face inférieure des couches qu'ils se présentent.

3me Ils ne renferment pas le moindre vestige de substance organique, ni d'aucune substance minérale différente de la masse de la roche où ils sont contenus.

4me Ils ne sont pas séparés de la roche qui les renferme par un enduit de fer sulfuré ou autre qui révèle leur nature organique.

5me Enfin, lorsque deux de ces moules se croisent on voit ordinairement l'un d'eux comme coupé au point de contact.

Il n'est pas très difficile de prouver l'inconsistance de ces arguments en se rappelant ce que nous avons dit ci-dessus à l'égard du mode de fossilisation probable de ces corps. Nous allons donc les analyser successivement.

1° Quoique ce soit en effet une règle générale et ayant présenté jusqu'ici peu d'exceptions, que les Bilobites se rencontrent dans la surface des couches, on ne peut dire absolument qu'ils ne se trouvent jamais dans l'intérieur de la roche; et l'exemple présenté par M. Lebesconte d'un exemplaire de *Cr. Cordieri*[3] renfermé dans un bloc de grès, montrant à la fois l'empreinte et la contre-empreinte du fossile sans intercalation d'un lit d'argile, répond à cette affirmation. Il est cependant facile de comprendre le motif pour lequel cela se passe presque toujours ainsi, en réfléchissant aux circonstances spéciales qui ont accompagné la fossilisation.

En mettant de côté la difficulté de casser le quartzite, ce qui porte naturellement les collecteurs à se contenter des fossiles que leur offre en quantité la surface des couches, nous devons considérer que la destruction d'un organisme mou se fait beaucoup plus rapidement quand il est enseveli dans le sable que dans l'argile; par conséquent les fossiles de même nature doivent être beaucoup plus rares au milieu des couches de grès que dans celles d'argile. D'un autre côté, la composition lithologique de l'assise de quartzites qui renferme les Bilobites, étant en strates minces séparées par des lits alternants de schiste, montre une double variation dans la nature et la force des courants qui entraînèrent ces sédiments, et il est plausible que les débris de la végétation aquatique qui couvrait le fond de la mer y aient été jetés lorsque ces changements eurent lieu. Si les algues ne peuvent vivre que dans l'eau limpide, comme plusieurs auteurs l'affirment, on doit supposer alors, que lorsque les courants entraî-

[1] Zittel-Schimper. *Handbuch der Palaeontologie*, II. Band, p. 44–69.
[2] Nathorst, *loc. cit.*, p. 51 et 62.
[3] *Loc. cit.*, p. 62, pl. XXII, fig. 16 et 17.

naient des masses bourbeuses, une partie de cette végétation tombait, les Bilobites venant à se trouver ainsi le plus fréquemment entre des strates successives, c'est-à-dire à la surface des couches, étant très rares ou manquant dans le sein des bancs de grès, comme ils manquent de même complètement dans le niveau où les quartzites prédominent exclusivement en gros bancs. Ce dernier fait est encore en harmonie avec le procédé particulier de fossilisation que nous avons décrit pour ces corps qui, grâce à la porosité du grès, seraient détruits sans laisser le moule de la cavité qu'ils occupaient.

2° A côté de cet argument que nous venons de traiter il en a été présenté un autre qui est considéré prouver d'une façon peremptoire que les Bilobites sont des traces laissées par le passage des animaux invertébrés marchant sur le fond de la mer, et qu'ils ne peuvent pas avoir l'origine végétale que d'autres naturalistes leur ont attribué; c'est qu'ils se montrent *toujours* à la surface inférieure des bancs de grès et en contact avec un lit argileux, de sorte qu'ils représentent un contre-moulage et non le moule d'un organisme enfoui dans la roche.

Les différents exemplaires de Bilobites que j'ai observés incrustés dans la surface des couches, et dont j'ai pu déterminer la position sans avoir de doute, se trouvaient en effet dans la face inférieure des bancs de quartzite; cependant je suis loin de croire que ce soit la règle invariable. Quelques autres exemplaires que j'ai aussi examinés en place, me semblaient correspondre, au contraire, à la face supérieure des couches; mais comme celles-ci se trouvaient pliées et répétées par suite de plissements très resserrés, je ne puis pas former sur eux une opinion sûre. Nous possédons cependant quelques exemplaires détachés, comme celui de la pl. XXXI, fig. 1, où les caractères superficiels de l'ornementation des Bilobites sont reproduits d'une manière inverse, les parties qui se présentent d'ordinaire en creux dans ces fossiles, se montrant en relief et vice-versa. Il y a donc une véritable inversion dans le relief du fossile, inversion que l'on ne peut expliquer autrement qu'en admettant que la surface de la plaque était la même sur laquelle la plante s'est déposée, c'est-à-dire qu'elle représente l'empreinte extérieure du fossile, et cependant l'exemplaire est de quartzite pur, sans la moindre interposition de schiste.

Nous pourrions ajouter d'autres exemples semblables à celui que nous venons de décrire; mais nous trouvons également concluants les cas, d'ailleurs très fréquents, où le Bilobite pénètre dans le grès pour reparaître à une petite distance, restant en partie caché dans l'épaisseur de la couche. Nous pourrions aussi répéter les cas où le fossile émerge, au contraire, de la roche, se montrant en relief sur la surface de la couche et cachant ses deux extrémités dans l'épaisseur de celle-ci.

Dans le premier cas, comme M. Lebesconte l'a déjà observé[1], on ne peut pas supposer la formation d'une trace, car, comment l'animal qui l'a produite pourrait-il marcher sur la vase et traverser le sable tout à la fois, si celui-ci, qui plus tard a constitué le grès, ne s'était pas encore déposé? Ou, dans le second cas, comment l'animal produirait-il une excavation assez profonde dans un certain point, tout près duquel on n'apercevrait pas les vestiges de son passage? Si l'on considère que la trace n'était produite que sur la couche d'argile, la contre-empreinte ne peut offrir des interruptions en disparaissant en partie dans la masse du grès, à moins qu'elles aient été produites par de fortes contractions ou bonds de l'animal, d'ailleurs très

[1] *Loc. cit.*, p. 71

peu probables. Cette explication même devient tout à fait inadmissible, quand on observe que ce point aussi présente souvent des croisements d'autres moules. (Voyez pl. I et XXIII).

Pour prouver que les Bilobites ne paraissent pas seulement dans la face inférieure des couches de grès en contact avec une couche d'argile, M. Lebesconte présente encore l'exemple de plusieurs plaques de quartzite qui montrent des Bilobites des deux côtés, et d'autres où ces fossiles au lieu de reposer sur une strate d'argile ont laissé leur empreinte dans le grès du banc suivant, ce que l'on observe aussi dans notre pl. XXXI, fig. 1.

Tous ces exemples prouvent suffisamment que les Bilobites ne se présentent pas *exclusivement* à la surface inférieure des couches de grès, bien que ce soit généralement le cas, comme conséquence nécessaire de la manière dont leur fossilisation s'est opérée; cette règle, cependant, ne peut être considerée comme absolue, puisque quelques Bilobites se trouvent aussi dans la face supérieure des couches ou pénètrent dans leur épaisseur.

En admettant, toutefois, comme règle générale, sauf quelques peu d'exceptions, que les Bilobites se montrent à la surface inférieure des couches de grès et en contact avec des lits argileux, il faudrait encore savoir si l'explication de ce fait n'est pas à chercher en ce que le sédiment arénacé est impropre pour conserver ces organismes, et que les fossiles sont souvent parfaitement soudés dans la masse du grès, sans qu'on puisse les séparer, tandis qu'au contraire ils se conservent bien dans l'argile, et s'en détachent facilement, ce qui explique pourquoi les Bilobites sont vus surtout en contact avec les couches argileuses.

N'est-ce pas un fait connu que les grès sont pour la plupart azoïques et toujours beaucoup moins fossilifères que les roches d'un sédiment fin, les calcaires et les argiles, quoique nous observions dans les mers actuelles une faune très abondante vivant dans un fond de sable? Ne sommes-nous pas habitués à voir, même dans les calcaires, les fossiles tellement empâtés dans la roche, que souvent il n'y a que l'action prolongée du temps qui les rende visibles et qui permette qu'ils s'en détachent?

3° M. Nathorst, se basant sur l'idée fausse que la fossilisation s'était faite dans des conditions qui en vérité ne se réalisent que rarement dans les grès, a attribué une importance capitale à l'absence de substance organique, surtout de charbon, dans les moules des Bilobites, quand en vérité *elle ne doit pas s'y trouver*, comme nous l'avons vu.

Le savant directeur général du Geological Survey du Royaume Uni, M. Archibald Geikie, nous apprend dans son excellent *Traité de géologie*[1] que les différents cas de fossilisation peuvent se réduire à trois types principaux: 1er celui où la substance originale est conservée en partie ou complètement; 2me celui où la substance originale disparait entièrement, ne laissant subsister que la forme extérieure du fossile; 3me où la substance originale est remplacée moléculairement par une matière minérale, la structure intérieure se conservant partiellement ou complètement.

Comme l'on ne découvre dans les Bilobites aucun vestige de substance organique, ni de leur structure intérieure, il est évident que le procédé de fossilisation des Bilobites se trouve compris dans le deuxième cas. En effet M. Geikie dit que «les moules produits dans ces conditions sont surtout communs dans les grès, qui étant une roche poreuse, a permis à l'eau de

[1] *Text-book of geology*. London. 1882, p. 609.

filtrer à travers et d'entraîner la substance des tiges des plantes, et des coquilles qu'elle contenait. Les moules de sable cimenté, de tiges de *Lepidodendron* et d'autres plantes abondent dans les grès du système carbonifère. *Il est clair que dans les moules de cette nature, il ne restera aucun vestige de la structure originale de l'organisme, sauf seulement leur forme extérieure.»*[1]

En face de cette assertion d'une autorité aussi incontestée que respectable, il est presque inutile de présenter d'autres considérations pour prouver l'inconsistance de cet argument, auquel M. Nathorst et les naturalistes qui partagent ses idées, attachent la plus grande importance.

La nature de la roche renfermant les Bilobites a donc puissamment contribué à faire disparaître tous vestiges de substance organique, quoique ces fossiles représentent des êtres organisés ayant appartenu très probablement au règne végétal. Par la même cause la coquille des brachiopodes et des acéphales a été aussi détruite dans la même assise de quartzites siluriens, les moules intérieurs de ces fossiles étant tellement incorporés dans la roche qu'ils se brisent presque toujours, sans qu'on puisse les en séparer complets.

4° Un autre argument qui a été présenté contre l'origine végétale des Bilobites, c'est qu'ils ne sont pas séparés de la roche qui les renferme par un enduit quelconque qui révèle leur nature organique. L'absence de substance organique a son explication, comme nous venons de le voir, dans la nature même de la roche qui renferme les Bilobites; cependant nos échantillons sont fréquemment couverts d'une couche de schiste très micacé ou de schiste rouge très chargé d'oxyde de fer. Je ne puis assurer que cette couche ferrugineuse indique la transformation de la substance organique du fossile; cependant elle a évidemment une composition différente du quartzite et des strates de schiste qui lui sont subordonnés: ainsi la valeur de l'argument est de beaucoup diminué.

5° Le dernier argument prétend que dans le croisement des moules des Bilobites on trouve la preuve qu'ils sont des traces d'animaux, parce que l'un d'eux ordinairement est comme coupé au point de contact[2].

Je ne comprends pas, je l'avoue, la force de cet argument, car c'est précisément dans l'étude des divers croisements de nos Bilobites que je trouve les preuves les plus concluantes qu'ils représentent en eux-mêmes des organismes qui ont eu plus ou moins de consistance, et qu'ils ne peuvent être simplement des moules de traces d'animaux quelconques.

Contre l'affirmation de M. Nathorst, je présenterai de nombreux exemples de Bilobites se croisant dans tous les sens et s'anastomosant apparemment sans que les ornements de la surface souffrent jamais la moindre perturbation ou déviation à la rencontre des deux exemplaires, comme il arriverait inévitablement si deux traces d'animaux se croisaient. Tandis que ces croisements se font de telle manière que les exemplaires sont ordinairement réduits au même plan,

[1] *Loc. cit.*, p. 610.

[2] La traduction française de M. Schulthess dit, p. 61: «enfin, quand deux d'entre eux se croisent, on voit ordinairement l'un comme coupé au point de contact.»

M. Lebesconte a transcrit ce passage plus clairement, mais je ne sais s'il est plus conforme à l'original suédois: «enfin, quand deux d'entre eux se croisent, on voit ordinairement l'un comme coupé ou effacé au point de contact.» (*Loc. cit.*, p. 68).

quelquefois au contraire on les voit superposés, chacun conservant, et parfois complètement, son relief particulier. Il y a des cas où les exemplaires se croisant les uns sur les autres, se montrent non seulement écrasés et profondément déformés, mais encore tordus et déchirés transversalement (pl. XXIV); on ne peut comprendre ce fait qu'en admettant que les Bilobites aient été des corps avec du relief. Mais il y a encore un cas de croisement où l'on ne pourrait admettre l'explication de ce qu'ils représentent l'empreinte mécanique produite par un animal soit en perforant le sable, soit en marchant au fond de la mer; c'est lorsque le croisement n'ayant plus lieu dans le même plan, les deux moules se superposent obliquement, en montrant tous les deux un relief insolite, et étant limités latéralement par des plans abruptes qui atteignent une grande élévation (pl. XXVI, fig. 1). Dans cet exemplaire, on ne peut expliquer la réunion des deux moules qu'en admettant qu'ils représentent deux corps qui se sont fossilisés ensemble.

Un autre argument présenté incidemment par M. Nathorst, et qui pourtant semble être plus fort qu'aucun de ceux que nous venons de discuter, est celui qui est fondé sur les observations faites par le docteur Kjellman dans son rapport de l'Expédition suédoise à la mer du pôle en 1872 et 1873. Ce naturaliste nous dit que dans des régions plus méridionales que celles qu'il visita alors, la végétation d'algues fait presque complètement défaut dans les endroits où le fond de la mer est formé de sable, d'argile, ou en général de sédiments; et la raison en est que les algues ne peuvent se fixer ni résister à l'influence du mouvement des vagues dans les fonds de cette nature[1]. M. Nathorst en considérant, que les conditions biologiques des époques antérieures devraient être analogues à celles de la végétation marine actuelle, déduit logiquement de cette observation qu'il y a un motif pour douter que ces formes trouvées en grande quantité dans des dépôts de sable ou d'argile, malgré leur ressemblance avec les algues, soient en effet analogues à celles-là. Au contraire, la multiplicité de traces au fond de la mer couverte d'un sédiment argileux où la vie animale domine, se produisant d'après ses expériences très facilement et en peu de temps, on peut s'attendre avec raison à trouver ces traces en grand nombre dans de certaines couches.

Cet argument perd cependant de son importance quand on réfléchit que les Trilobites sont très abondants et sont même les fossiles prédominants dans les niveaux supérieurs et inférieurs aux quartzites, leurs moules se trouvant même parfaitement conservés dans des roches arénacées; il n'y a donc pas de motif plausible pour qu'il parût des traces si abondantes de Crustacés (comme M. Nathorst considère les *Cruziana*) et que les restes des individus qui les ont produites ne se montrent jamais.

D'un autre côté, ce n'est pas seulement la nature du fond que l'on doit considérer pour déterminer les conditions biologiques d'une certaine contrée sous-marine; la température, la composition des eaux, la force et la direction des courants qui charriaient les sédiments, la nature de ceux-ci, la profondeur et beaucoup d'autres circonstances ont influé aussi, et sans doute encore plus fortement que la nature du fond, pour la selection naturelle des êtres qui devaient habiter la contrée. Mais nous observerons encore que les assertions du docteur Kjellman sont en quelque sorte en antinomie avec les conclusions de M. Nathorst. Si les algues ne pouvaient se fixer sur un fond de sable, parce qu'elles ne sauraient résister au choc des vagues, des traces d'animaux quelconques pourraient encore moins se conserver dans les mêmes circonstances.

---

[1] Nathorst, *loc cit.*, p. 93.

Pour qu'un pareil argument puisse être applicable aux Bilobites, il faudrait donc prouver d'abord que les dépôts où ils paraissent se sont formés à une telle profondeur que le mouvement des vagues ne les atteignait pas, ou prouver que, quelle que soit la profondeur de l'eau et la grosseur des sédiments arénacés ou argileux, les algues ne peuvent pas vivre sur un fond de cette nature. Or, cette dernière conclusion ne peut pas se déduire des citations du docteur Kjellman, et il me semble qu'elle n'a pas été encore démontrée. Contre l'autre assertion, j'opposerai l'argument irréfutable suivant: dans une des localités du Portugal où les Bilobites sont le plus abondants, à Penha Garcia, l'assise de quartzites qui les renferme donne les preuves les plus évidentes que le dépôt a été formé à peu de profondeur, ou plutôt sous l'influence de l'eau agitée, car plusieurs strates présentent la surface également ondulée par un «*ripple mark*» caractéristique.

Comme il est prouvé indubitablement, selon moi, par les considérations précédentes, que les Bilobites ne peuvent être des moules d'empreintes mécaniques d'animaux se traînant sur le fond de la mer ou pénétrant dans le sable et qu'il faut donc les considérer comme des organismes, il reste pourtant à savoir s'ils sont des moules de végétaux d'une organisation inférieure, comme plusieurs géologues l'ont avancé et ce que soutiennent surtout MM. de Saporta, Marion et Lebesconte, ou si quelques-uns du moins appartiennent au règne animal, comme on l'a déjà suggéré, les stries de la surface représentant les rides tégumentaires d'un ver ou mollusque nu, ce qui semblerait peut-être appuyé par la circonstance que quelques espèces sont limitées latéralement par des surfaces unies, où il manque l'ornementation de la surface supérieure ou de l'inférieure.

Je ne crois pas qu'un examen prolongé soit nécessaire pour reconnaître qu'on doit aussi exclure cette hypothèse.

En effet, aucune forme animale connue ne montre une apparence analogue à celle des *Cruziana*, qui, contrairement à ce que quelques paléontologistes distingués ont assuré, n'ont pas d'ornementation uniforme ni de largeur constante; ils varient au contraire beaucoup dans leurs caractères et leurs dimensions selon le degré de grandeur de l'individu, ce qui peut être prouvé par le *Cruziana furcifera*, l'espèce de Bilobite la plus abondante et celle qui est le mieux représentée dans notre collection. De même, les exemples de dichotomie qu'offre cette espèce et plusieurs autres, ne pourraient s'accorder avec l'idée d'un animal d'une organisation un peu supérieure. Si quelque espèce de Bilobite doit être rapportée au règne animal, c'est dans les limites de celui-ci avec le règne végétal, ou parmi les zoophytes, que l'on devrait chercher, selon moi, ses rapports biologiques, et non parmi les animaux d'une organisation relativement supérieure, comme les mollusques et les vers.

Pour ce qui regarde leurs affinités avec quelqu'un des groupes d'algues connues dans les mers actuelles, je ne saurais ajouter un mot à ce qu'on dit les éminents paléo-phytologistes qui ont étudié cette question et auxquels de bon droit il appartient de la résoudre; mais ce que je crois hors de doute, en présence des preuves ici produits, c'est que les Bilobites représentent des formes corporelles, c'est-à-dire des organismes qui par leur analogie avec la nature vivante se rapprochent en général des Thalassophytes ou plantes marines, et ne sont pas, comme on l'a prétendu, des empreintes mécaniques.

En récapitulant les idées que nous avons exposées à l'égard de l'origine des Bilobites nous devons répéter que, quoique les expériences et les études de M. Nathorst aient incontestablement un grand intérêt scientifique, parce qu'elles ont ouvert un vaste champ de recherches presque inexploré, pour ainsi dire, avant ses travaux; il faut reconnaître que la conservation de la trace du passage d'un animal, ou de l'empreinte laissée par une plante entraînée accidentellement sur le fond de la mer, doit être un cas relativement rare, surtout en présentant les détails que l'on observe dans ses reproductions plastiques, tandis que la présence d'un corps solide couvrant plus ou moins longtemps ces empreintes, en rend la conservation non seulement plausible mais facile. En effet, il faudrait considérer l'eau dans une parfaite tranquillité et chargée à la fois de sédiments grossiers (circonstances qui ne sauraient se combiner) pour que les stries et les sillons produits dans la vase n'eussent pas été plus ou moins oblitérés aussitôt après le passage de l'animal ou de la plante, et pour que le dépôt se soit formé tout de suite, en remplissant ces creux et en reproduisant tous les détails d'ornementation que présentent les Bilobites.

Nous croyons donc qu'il est fort hasardé de vouloir chercher l'explication d'un fait général précisément dans ce qui doit en être une très rare exception. Si parmi les splendides phototypies du remarquable travail de M. Nathorst, qui représentent des moules obtenus dans les conditions les plus favorables, on ne trouve pas un seul exemple qui reproduise même approximativement un de nos fossiles, comment pourra-t-on prétendre que les causes naturelles agissant librement aient produit des résultats encore meilleurs? Car, il ne faut pas l'oublier, les Bilobites sont extraordinairement abondants dans plusieurs localités, couvrant même complètement de grandes surfaces des couches; et toutes les fois qu'ils ont été préservés de l'action des agents atmosphériques et des autres causes naturelles et ordinaires de destruction, les moindres détails de leur ornementation se présentent parfaitement distincts. Au contraire, on ne voit en aucun des moulages reproduits par ce savant une striation fine comme celle qui couvre la surface des véritables *Cruziana;* on y voit des cordons, quelquefois simples, d'autres fois ramifiés, des sillons ou séries d'empreintes en creux ou en relief, disposés plus ou moins régulièrement, mais toujours très loin de représenter l'ornementation compliquée de la plupart des exemplaires de Bilobites.

Voici une autre objection qui se présente naturellement à la théorie de M. Nathorst. Si les Bilobites sont des traces d'animaux marins, pourquoi se sont-ils produits si abondamment dans les horizons inférieurs du système silurique, et manquent-ils ou sont-ils extrêmement rares dans tous les âges subséquents, lorsqu'il est certain que des roches analogues à celles qui les renferment se reproduisent à des hauteurs différentes, et que des formes animales qui pourraient les produire ont toujours existé!

M. Nathorst après avoir présenté les raisons qui le portent à considérer les *Cruziana* et en général toutes les formes du groupe des *Rhysophyceae* de Schimper comme des traces d'animaux, et dont nous avons déjà apprécié la valeur, ajoute les considérations suivantes[1]:

«Quelques formes de *Cruziana*, comme par exemple celles qu'a décrites Salter, rappellent beaucoup les traces d'*Idothea*, mais elles accusent certaines divergences peu essentielles, montrant que les pattes ont été fixées plus près de la ligne médiane du corps. Les grandes *Cru-*

[1] Nathorst, *loc. cit.*, p. 87.

ziana furcifera d'Orb. et *rugosa* d'Orb. de Bagnoles, dont le professeur Lundgren m'a montré de magnifiques exemplaires au Muséum de Lund, ressemblent aussi à ces traces. Elles ont leur maximum de hauteur au milieu et s'abaissent insensiblement vers les extrémités antérieure et postérieure[1]. On peut les expliquer comme des traces d'un crustacé, avec une position de pattes semblable à celle d'*Idothea* ou du *Limulus* et ne sont probablement que des traces, plus profondes que d'ordinaire et ressemblent peu aux formes courtes ou contractées de Lugnas et d'Amérique.»

Et peu après il ajoute[2]:

«Le fait que l'on rencontre la *Cruziana* à Lugnas est d'un grand intérêt, parce qu'il prouve que des crustacés existent plus tôt qu'on ne pouvait le conclure des restes de trilobites. Or, on peut bien se demander si l'opinion de Dawson qui regarde la *Cruziana* comme des traces des trilobites elles-mêmes, n'est pas la plus vraisemblable. En faveur de cette hypothèse, on peut alléguer le fait que les formes typiques de *Cruziana* ont une étendue verticale dans la série des couches, correspondant à peu près à celle des trilobites, vers celle-ci et qu'à Lugnas où la *Lingula* se trouve bien conservée, on n'a pas trouvé de restes de trilobites, bien que la *Cruziana* y soit fréquente. On pourrait aussi alléguer comme explication que les premières trilobites ou leurs prototypes n'ont peut-être pas eu une écaille aussi solide que les formes ultérieures, parce que cette enveloppe protectrice n'a pu être acquise que petit à petit dans la lutte pour l'existence. Quoiqu'il en soit, la *Cruziana* est la trace d'un crustacé, existant depuis l'époque cambrienne jusqu'à la période des houilles, qui avait l'habitude de se creuser des trous dans le sable ou la vase au fond de la mer, surtout près du rivage. Comme traces analogues en quelque mesure, on peut d'ailleurs citer celles du *Crangon* (pl. II, fig. 2) et celles d'insectes de la fig. 20 à droite (page 76).»

Pour que l'on puisse apprécier la valeur de ces assertions il est bon de remarquer d'abord que si les considérations relatives à la distribution verticale des *Cruziana* sont véritables en ce qui concerne la Suède, où ces formes descendent en effet jusqu'aux niveaux les plus inférieurs de la série paléozoïque, elles ne sauraient être applicables au Portugal, ni, je crois, à plusieurs autres pays de l'Europe où, comme nous l'avons dit, les Bilobites occupent un horizon distinct et bien défini, intermédiaire entre les deux groupes du système silurique, qui renferment respectivement la faune primordiale et la faune seconde, d'ailleurs essentiellement trilobitiques. La supposition que les *Cruziana* soient des traces de crustacés, principalement de Trilobites, tombe donc de soi. Au contraire, les Trilobites, étant si abondants dans les niveaux supérieurs et inférieurs aux quartzites à Bilobites, et paraissant même dans des strates de quartzite de ce même étage[3], il y a lieu de se demander pourquoi on ne les trouve jamais associés aux Bilobites dans les mêmes strates, comme il devrait arriver, puisque la conservation du test de ces animaux serait évidemment plus facile que celle de leurs traces; de plus, on

[1] Dans la traduction de M. Schulthess on lit *inférieure*, ce qui est évidemment une erreur.

[2] Nathorst, *loc. cit.*, p. 88.

[3] Nous avons découvert dans l'étage de quartzites à Bilobites de la serra du Bussaco, diverses strates renfermant plusieurs espèces de Lamellibranches de la faune seconde et très peu de restes de Trilobites (*Calymene Tristani*), il n'existe pourtant pas dans ces couches le moindre vestige de Bilobites; à peine trouva-t-on dans le ravin du Zuvinhal des moules de coquilles brisés d'une espèce de *Lingula* dans une strate qui renfermait aussi des moules de *Cr. Monspelliensis* (pl. XIV, fig. 2 et 3.) Cette observation intéressante fixe définitivement l'âge des quartzites à Bilobites dans la base du système silurique.

sait que les Trilobites abondent dans des roches de la même nature, mais à des niveaux supérieurs, et c'est précisément là que leurs moules se présentent souvent avec le plus de netteté.

D'un autre côté il est tout à fait hypothétique d'admettre que les premiers Trilobites ont eu une enveloppe protectrice plus faible que les animaux de la même famille qui les ont suivis dans les époques postérieures, de sorte que leurs vestiges ont pu disparaître entièrement par la décomposition complète de l'animal, tout en laissant subsister les traces de son passage. Au contraire, ce que l'observation a démontré jusqu'à présent, c'est que les Trilobites cambriens ont possédé une organisation sinon supérieure, du moins aussi parfaite, que ceux qui leur ont succédé dans les autres époques paléozoïques; et en considérant leur développement numérique, on reconnait qu'ils se montrent subitement dans le cambrien et y sont représentés par un grand nombre de genres et d'espèces parmi lesquelles on compte quelques-unes des formes de plus grande taille; et qu'ils atteignent leur plus grand développement dans la période silurique proprement dite, diminuant rapidement dans les faunes dévoniennes, où ils représentent un rôle secondaire, pour s'éteindre successivement dans la période carbonifère, pendant laquelle il n'existe qu'un petit nombre d'espèces, et disparaissant enfin dans la faune permienne, qui ne compte qu'une seule espèce de cette intéressante tribu de crustacés.

Barrande, dont les études profondes sur cette classe d'animaux suffiraient pour graver ineffaçablement son nom dans les fastes de la paléontologie, en se fondant seulement sur des faits d'observation, manifeste une opinion diamétralement opposée à celle de M. Nathorst, ainsi que l'on voit par le passage suivant[1]:

«Nos études sur les variations perceptibles dans les éléments de l'enveloppe des Trilobites ne nous ont conduit à reconnaître aucune modification graduelle et constante, qui puisse être considérée comme l'indice d'un progrès successif dans l'organisation de cette tribu, durant son existence entière. Nous ignorons donc aujourd'hui, comme au jour où nous avons commencé nos recherches, quelles sont, parmi les formes trilobitiques, celles qui méritent d'être regardées comme les plus parfaites. Mais, il nous répugnerait de penser, qu'un Trilobite primordial, caractérisé par une grande tête, par une glabelle bien développée, par de grands yeux, par 14 à 20 segments thoraciques, par un pygidium exigu et paucisegmenté, pourrait être supposé inférieur en organisation à un autre Trilobite quelconque des faunes postérieures, parce que celui-ci présente moins de segments au thorax, ou un pygidium plus dilaté et multisegmentée...

«Nous nous bornons à constater, encore une fois, parmi les principaux résultats de nos études, l'extrême irrégularité, qui se manifeste dans l'apparition et la distribution verticale des formes trilobitiques».

Cette même opinion est confirmée par un autre illustre savant, M. Archibald Geikie, qui s'exprime éloquemment sur ce sujet[2].

«C'est un fait très persuasif que ces organismes (les Trilobites) descendent jusqu'au Cambrien, comme s'ils avaient atteint leur plein développement structural dans le commencement de l'histoire biologique authentique. Quelques-uns ont eu, en vérité, des dimensions à peine égalées postérieurement, et ils ont déjà présenté alors une grande variété de formes.»

---

[1] *Trilobites. Extrait du Supplement au vol. I. du Système silurien du centre de la Bohême.* 1874, p. 13

[2] *Text-book of geology*, p. 650.

Même les plus zélés partisans de la théorie de l'évolution, parmi lesquels M. Gaudry, l'illustre professeur de paléontologie au Muséum de Paris, tient une des premières places, ne semblent pas avoir vu dans l'évolution des Trilobites le meilleur argument en faveur de leurs idées; au contraire ces animaux sont un des meilleurs exemples des grandes inégalités qui ont présidées au développement des êtres dans les temps anciens. D'après la phrase brillante de M. Gaudry « ces inégalités ne confirment pas l'idée d'une lutte pour la vie, dans laquelle la victoire serait restée aux plus forts, aux mieux doués. La paléontologie nous montre que le contraire a pu avoir lieu. Plusieurs êtres ont été comme des rois de passage; ils sont devenus des personnalités saillantes qui ont donné à leur époque une physionomie propre. . Ce sont quelquefois les êtres qui ont été les plus spécialisés et les plus parfaits dans leur genre qui se sont éteints le plus vite. *Paradoxides* du cambrien, *Slimonia* du silurien, *Pterichthys* du dévonien ont marqué le summum de divergence auquel leur type devait atteindre. Ils ne pouvaient donc plus produire de formes nouvelles, et comme le propre de la plupart des créatures est de changer ou de mourir, ils sont morts[1]. »

M. Nathorst insiste sur l'absence de matière charbonneuse dans les moules de Bilobites pour prouver qu'ils n'appartiennent pas au règne végétal; mais il oublie que, puisque les algues sont des organismes cellulaires, susceptibles de se dissoudre lentement, la matière organique et en général toutes les matières solubles devaient être nécessairement entrainées par l'eau qui filtrait à travers le grès, d'après le mode selon lequel la fossilisation de ces corps s'est faite; c'est aussi pour le même motif que les bivalves et même les Trilobites qui se trouvent dans le même étage de quartzites se présentent à l'état de moules liés intimement à la roche, ayant tout à fait perdu l'enveloppe extérieure qui les couvrait.

Si nous considérons la nature des dépôts qui renferment ces fossiles, nous serons encore portés à la même conclusion: que les Bilobites ne peuvent pas représenter des traces ou empreintes physiques et que, par conséquent, ils doivent vraisemblablement appartenir à la classe des algues marines. En effet, l'assise de quartzites de la base de notre système silurique, s'est formé pendant une époque d'affaissement lent du sol; et la plus grande étendue qu'elle embrasse, par rapport aux assises supérieures, occupant les bords du bassin silurien, montre qu'elle s'est formé à peu de profondeur. Ce fut donc un véritable dépôt littoral, où l'on peut supposer que les algues marines se sont développées, tandis que l'agitation des eaux rendrait impossible ou très difficile la conservation de toute trace à la surface du sol sous-marin. Le calme des eaux, indispensable à la conservation de ces traces, ne se réalise que dans les grandes profondeurs, mais évidemment nos quartzites ne se formèrent pas dans ces conditions. Nous en avons la preuve dans la grande épaisseur de l'assise, et dans la nature des grès et des brèches qui les accompagnent, composés de matériaux clastiques parfois assez grossiers, qui ne pourraient s'accumuler loin des côtes que très exceptionnellement, et jamais avec un si grand développement; l'ondulation *(ripple-mark)* de la surface de plusieurs strates de quartzite notamment à Penha Garcia, localité où, comme nous l'avons déjà remarqué, les Bilobites sont très abondants, le prouve aussi évidemment.

La netteté remarquable des moules dessinant les moindres détails de l'ornementation superficielle de ces corps, quelle que soit la grandeur de l'exemplaire, et même quand un grand

[1] *Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques. Fossiles primaires.* 1883, p. 298.

nombre d'exemplaires couvrent la même plaque, suffit, selon moi, pour prouver que l'on ne peut attribuer les Bilobites à des traces de vers ou d'autres animaux marins. En effet, un animal quelconque croisant fréquemment dans un espace étroit et passant très souvent presque par le même endroit, comme l'indiquent quelques-unes de nos plaques, effacerait inévitablement, ou du moins, confondrait d'une manière épouvantable les traces produites par les passages antérieurs, et ce n'est pas vraiment ce que l'on y observe.

Les circonstances que nous allons énumérer sont des arguments indestructibles pour prouver que les Bilobites représentent en effet des organismes qui ont eu une existence réelle, et ne sont pas des empreintes mécaniques ou physiologiques, qui auraient varié à l'infini selon les circonstances où elles se seraient produites. Ce sont: la constance de certaines formes de Bilobites dans des endroits différents; leur indépendance dans certaines couches coïncidant avec l'absence absolue de quelques autres fossiles; la circonstance de pouvoir déterminer leur distribution stratigraphique; l'identité spécifique qui peut s'établir entre des exemplaires recueillis dans des localités différentes et même très eloignées les unes des autres: et enfin les transitions graduelles qui lient les exemplaires des différentes espèces et celles-ci entre elles.

Il est inadmissible de supposer que les mêmes animaux, quelles que fussent les conditions où ils se trouvaient, quelle que fût la profondeur de l'eau et la nature du fond plus ou moins sablonneux ou limoneux, etc. aient produit *toujours* des traces semblables: les observations et les expériences de MM. Nathorst, Hughes et d'autres observateurs distingués prouvent précisément le contraire. Il est de même impossible d'admettre que des animaux différents aient produit l'identité presque absolue de certaines formes, qui nous porte souvent à les classifier spécifiquement avec moins d'hésitation que beaucoup de fossiles incontestablement végétaux ou animaux même dans un parfait état de conservation.

Si l'on admet que dans l'époque actuelle certains animaux puissent produire des traces semblables à celles des Bilobites siluriens, à plus forte raison devra-t-on admettre que d'autres animaux semblables existant dans les différents âges paléozoïques auraient pu les produire, et cependant l'on n'a découvert les Bilobites que dans des horizons déterminés du système silurique; il est à remarquer aussi qu'ils existent dans certaines strates et manquent dans les strates intermédiaires, d'ailleurs de la même composition lithologique et formées dans les mêmes conditions, tandis que ces mêmes strates contiennent des fossiles indubitablement animaux.

Comment pourrait-on prétendre que des traces d'animaux soient représentées par une série de formes si absolument différentes et pourtant si étroitement liées par leurs caractères dans un même type spécifique, comme le sont celles qui représentent dans notre collection *Cruziana furcifera?* Cependant M. Nathorst, comme nous l'avons déjà remarqué, attribue les moules de cette espèce à des traces d'un crustacé muni d'un appareil de locomotion semblable à celui de *Idothea baltica* Pallas (pl. III, fig. 1-4 et pl. IV, fig. 1) ou de *Limulus polyphemus* Linn. (fig. 6-8, p. 69). Qu'il me soit permis d'observer, cependant, que les traces de *Idothea* (ainsi que celles de *Crangon vulgaris* Fabr., pl. I, fig. 3) ressemblent assez aux Néreites, mais non à *Cruziana*. La comparaison avec les traces de *Limulus* ne conclue pas non plus dans le sens voulu, car le moule de cette empreinte donnerait une crête à l'endroit auquel correspond le sillon médian des *Cruziana*, puisque ce crustacé en marchant sur le sable mouillé trace trois sillons parallèles dont le médian est produit par l'aiguillon caudal, et les latéraux par les bords

du bouclier céphalique[1]. Quant à la trace du *Crangon* se trainant sur la vase (pl. II, fig. 2), cité aussi comme présentant des analogies avec les *Cruziana*, elle est si confuse qu'en vérité ce n'est guère qu'une tache indistincte; et les traces d'insectes (fig. 20, p. 76), outre qu'elles sont très simples ne montrent pas non plus la moindre ressemblance avec un Bilobite quelconque.

S'il est incontestable que M. Nathorst soit parvenu à reproduire très exactement dans ses moulages certaines formes du grès à Eophyton décrites par M. Linnarsson[2], et d'autres qui ressemblent beaucoup aux *Nereites*, il faut convenir aussi qu'il n'existe dans toutes ses figures, d'ailleurs excellentes, rien qui ressemble à un *Cruziana*, ni même rien qui nous le rappelle: il serait encore moins possible de découvrir cette correspondance dans les figures données par le professeur Hughes. Eclairé par une saine critique, je ne crois donc pas qu'en ne se basant que sur de tels fondements, il soit permis de nier l'attribution qu'on a faite au règne végétal de ces formes problématiques, en les rapportant plutôt à des traces d'animaux, dont il faudrait d'abord prouver l'existence; puisqu'il serait vraiment extraordinaire que l'on ne trouvât que les traces de ces animaux, très abondantes et ayant des formes et des grandeurs très variées, et que l'on n'en découvrit jamais le moindre vestige qui démontrât directement leur existence.

Il faut avouer que dans le travail de M. Nathorst, fondé sur un grand nombre d'observations savamment dirigées et patiemment exécutées, il se trouve une partie purement hypothétique; c'est lorsqu'en se basant sur de simples apparences, il affirme peremptoirement que les observations faites précédemment n'ont aucune valeur. Le savant naturaliste, tout en critiquant le penchant, ou même la facilité que l'on a eu, dit-il, de rapporter au règne végétal ces formes douteuses des strates anciennes, où l'on n'a découvert aucune structure organique, tombe, il nous semble, dans l'extrême opposé, en niant une pareille origine à toutes ces formes indistinctement.

Sans que les intéressantes expériences de M. Nathorst perdent pour cela leur grand mérite, il faut cependant reconnaître qu'en se laissant trop impressionner par les brillants résultats obtenus, il a généralisé au delà de toute limite plausible les conséquences qu'on en peut tirer, en déduisant des conclusions que l'on ne saurait logiquement admettre, parce qu'elles ne sont pas conformes à l'observation attentive des formes auxquelles il a voulu les appliquer.

---

[1] Nathorst, *loc. cit.*, p. 69.

[2] Comp. les planches des ouvrages suivants: J. G. O. Linnarsson, *Geognostiska och palaeontologiska iakttagelser öfver Eophytonsandstenen i Vestergötland.* Stockholm, 1871.—A. G. Nathorst, *Om aftryck af Medusor i Sveriges kambriska lager.* Stockholm, 1881.—A. G. Nathorst, *Om spår af några evertebrerade djur m. m.. och deras paleontologiska betydelse.* Stockholm, 1881.

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES FOSSILES

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES FOSSILES

Genre CRUZIANA, d'Orb.

Le nom Bilobites a été d'abord employé, pour désigner ces formes dont nous nous occupons, dans une notice de Dekay publiée dans les *Annales du Lycée d'histoire naturelle de New York*[1] et servant à indiquer quelques exemplaires de cette nature trouvés ainsi étiquetés par cet auteur dans le cabinet du Lycée. Ils avaient été rassemblés et offerts au musée par le membre correspondant Mr. Pierce.

Dekay accepta cette désignation, parce que, dit-il, le nom de Bilobites n'avait été employé dans aucun ouvrage d'oryctologie publié à cette époque, et qu'il était probable que son emploi dans ce cas eût été suggéré par l'aspect particulier des fossiles dont il était question. Il est cependant certain que le même nom avait déjà été employé longtemps auparavant par Linné pour désigner une forme de brachiopode également silurienne, distinctement bilabiée selon le plan médian par une profonde échancrure du bord frontal. Cette forme représente un sous-genre du type *Orthis* Dalm., comme il est indiqué dans le *Traité de Paléontologie* de M. Zittel[2].

En résumant les différentes hypothèses jusqu'alors présentées pour déterminer l'origine et la nature de ces fossiles, et assigner leur véritable place dans le règne organique, Dekay signale l'opinion soutenue par plusieurs savants, qu'ils puissent être des feuilles de plantes; cependant leur épaisseur et *peut-être* leur association avec des débris évidents d'animaux, affaiblirait d'après lui la valeur de cette hypothèse. Une autre opinion qu'il présente avec réserve, c'est que les Bilobites ne soient que des empreintes ou moules d'une bivalve côtelée comme les *Cardium*; il enregistre enfin l'opinion de Mr. Say, qui les considérait comme des moules d'une coquille analogue au genre *Productus*, qui aurait perdu sa forme originaire par suite d'une grande pression des strates supérieures.

---

[1] *Note on the Organic remains, termed Bilobites, from the Catskill Mountains.* By J. E. Dekay, M. D.–Read October 13, 1823. (In *Annals of the Lyceum of Natural History of New York*, vol. 1, 1824, p. 45, pl. V.)

[2] Zittel–Schimper. *Handbuch der Palaeontologie*. I. Band. p. 674 et 718.= *Traité de paléontologie*. Trad. Barrois, 1er vol., p. 684.

Dubuisson, en 1830, exprima la même incertitude sur la signification de ces fossiles, les considérant tantôt comme des animaux, tantôt comme des algues[1].

Alcide d'Orbigny[2] proposa, en 1842, le terme *Cruziana* pour désigner ces formes bilobées, en abandonnant le nom de Bilobites employé par Cordier[3] parce qu'il avait reconnu que les fossiles décrits par Dekay sous cette dénomination étaient différents de ceux qu'il avait recueillis en Amérique. D'Orbigny en créant le genre *Cruziana* et en le plaçant provisoirement parmi les animaux articulés, d'après les analogies qu'il a cru y reconnaître avec les valves des *Cypris* et d'autres entomostracés, observe cependant que plusieurs exemplaires envoyés de Nantes au Muséum d'histoire naturelle de Paris, feraient croire que ces corps se ramifiaient quelquefois, ce qui porterait plutôt à les placer parmi les végétaux.

Marie Rouault créa en 1850[4] le nom *Fraena* pour réunir non seulement les formes bilobées (*Bilobites*, Dekay=*Cruziana*, d'Orb.), mais encore celles qui, étant aplaties en-dessus, possèdent outre le sillon longitudinal médian, deux sillons marginaux, et celles qui étant parfaitement rondes, ne présentent point de sillon. Il ne précisa pas alors la place que ces fossiles devraient occuper dans le règne organique, mais d'après les caractères qu'offraient la plupart d'entre eux, il présumait qu'on pourrait les placer sans inconvénient parmi les Fucoïdes.

Plus tard Pictet, parfaitement d'accord avec l'opinion émise par d'Orbigny, place provisoirement le genre *Cruziana*[5] à la fin des Crustacés, puisque ses affinités biologiques n'avaient pas été assez bien appréciées jusqu'à cette époque. Comme d'Orbigny, dont il copie la caractéristique du genre, il considère les *Cruziana* formés de deux valves allongées, semblables, toujours accolées, paraissant être réunis sur la ligne médiane, mais n'ayant formé qu'une seule pièce, peut-être mobile au milieu, comme les carapaces des Cypris. En remarquant, cependant, que quelques exemplaires semblaient montrer une sorte de bifurcation, il admet qu'ils appartiennent au règne végétal, en considérant toutefois ce genre complètement différent de celui qui fut nommé *Bilobites* par Dekay.

MM. de Tromelin et Lebesconte ont adopté en 1875 la désignation de *Cruziana* pour les espèces bilobées, en réservant le nom de *Fraena* pour les espèces unilobées[6]. Cet avis est

---

[1] Nous trouvons la citation suivante de MM. de Tromelin et Lebesconte, dans leur «*Essai d'un catalogue raisonné des fossiles siluriens, etc.*» Assoc. franç. pour l'avanc. des sciences. Congrès de Nantes. 1875, p. 614.

«Dubuisson (*Catalogue de la collection minéralogique, géognostique et minéralogique du département de la Loire-Inférieure*. Nantes, 1830, p. 94) a le premier fait connaître des Bilobites de Bretagne; il les avait trouvés à Saint-Aubin-des-Châteaux; tantôt il les confond avec les Calymènes, tantôt il leur assigne une origine végétale.»

En consultant cet ouvrage de Dubuisson, il semble que les échantillons numérotés 21 à 23 sont ceux auxquels MM. de Tromelin et Lebesconte se rapportent. Ce sont des morceaux de *grès impressionés de Calymène* et de *quartzite pseudo-morphe modelé en substance végétale*. (*Op. cit.*, p. 96).

[2] *Voyage dans l'Amérique méridionale*. tome 3e, 4e partie: *Paléontologie*. 1842, p. 30.

[3] Le nom *Bilobites* a été employé par Cordier dans son *Rapport sur les résultats géologiques du voyage de M. d'Orbigny dans l'Amérique méridionale*. lu dans l'Académie des sciences de Paris le 21 avril 1834. On trouve un extrait de ce rapport dans le tome 2e du journal l'*Institut*. p. 139. La seule allusion cependant qu'on y rencontre est la suivante:

«On trouve dans ce terrain des Encrinites, des Térébratules, des Spirifères et un genre de fossiles particuliers déjà observés en Europe et non encore définis, qu'on pourrait provisoirement nommer Bilobites, et qui paraît avoir appartenu à des animaux perdus, intermédiaires entre les Cirrhopodes et les Crustacés.»

[4] *Note préliminaire sur une nouvelle formation découverte dans le terrain silurien inférieur de la Bretagne*. In Bull. Soc. géol. de France. 2e série, tome 7e, 1850, p. 729.

[5] *Traité de paléontologie*. t. II. 1854. p. 559

[6] *Op. cit.*, p. 627

encore soutenu par M. Lebesconte dans sa dernière publication en 1883 [1], où il partage entièrement la manière de voir de Marie Rouault, qui considérait les *Cruziana* et *Rhysophycus* comme appartenant à une végétation rampante sous-marine. M. de Saporta, contre l'opinion généralement admise, revendique dans ses différentes publications relatives à ce sujet [2] le nom de Bilobites pour ce groupe de formes: il préfère ce nom, dit-il, par considération pour la loi de priorité en nomenclature paléontologique; cependant il est d'accord sur ce que la désignation de Bilobites est légitime, non seulement comme genre, mais encore dans un sens plus général pour exprimer la tribu ou famille entière [3].

En admettant toutefois la restriction dans le sens primitif du terme *Fraena* pour l'appliquer seulement aux formes de Bilobites lisses, dépourvues de sillons latéraux et du sillon médian longitudinal (sur ce que plusieurs paléontologistes sont d'accord, y compris M. de Saporta), il semble qu'on ne ferait pas violence aux lois de priorité en acceptant le terme Bilobites pour désigner non le genre, mais le groupe de formes dont les premiers représentants connus ont été indiqués par Dekay sous ce nom, et en destinant le nom *Cruziana* au genre dont nous nous occupons spécialement. En outre, comme je doute beaucoup que les *Cruziana* soient en vérité composées seulement de deux cylindres accolés (ce qui justifierait la dénomination qu'on leur donna d'abord) au lieu d'être plutôt formées par la jonction de plusieurs cylindres simples ayant une ou plusieurs dépressions longitudinales et une ornementation spéciale sur la surface exposée, le principal argument de M. de Saporta est notablement affaibli, d'autant plus qu'il n'est pas possible d'assurer que Dekay ait employé le terme Bilobites strictement pour désigner un genre de fossiles, plutôt qu'une espèce ou une famille entière.

Ainsi, malgré la confusion que d'Orbigny a introduite dans sa définition, nous préférons adopter la désignation générique proposée par cet auteur et acceptée par la plupart des paléontologistes, à employer le terme Bilobites, qui, en outre, a déjà dans la science, comme nous venons de voir, une autre signification.

Les *Cruziana* sont des corps fasciformes, très allongés, d'une forme arrondie ou plus ou moins aplatie, et dont le diamètre ne varie guère dans toute leur longueur, qui, d'ailleurs, paraît avoir été considérable. Ces corps sont pourvus d'un sillon longitudinal médian, et souvent aussi de deux sillons latéraux plus ou moins éloignés de l'axe selon le degré d'aplatissement de la surface du Bilobite.

Comme presque tous les auteurs qui ont étudié ces formes, M. de Saporta considère les *Cruziana* formés par l'accolade de deux parties convexes ou cylindroïdes, soudées longitudinalement, accusant à l'extérieur un sillon commissural médian, de sorte qu'elles montrent dans la section transversale la figure d'un ∞, lorsqu'elles n'ont pas été déformées. Cette configuration tient, selon M. de Saporta, à leur structure intime; elle traduit par conséquent le caractère principal de ces corps.

La surface des *Cruziana* est ordinairement couverte de rides tortueuses et irrégulières, divergeant plus ou moins obliquement vers les deux côtés, à partir du sillon médian jusqu'à

---

[1] *Les Cruziana et Rysophycus connus sous le nom général de Bilobites, sont-ils des végétaux ou des traces d'animaux.* In *Oeuvres posthumes de Marie Rouault.* Rennes-Paris, mai 1883.

[2] *Le monde des plantes*, 1879.—*L'évolution des cryptogames*, 1881.—*Algues fossiles*. 1882.—*Organismes problematiques*. 1884.

[3] *Les organismes problématiques*, p. 59.

atteindre les bords; d'autres fois cependant elles sont presque transversales, et quelquefois, au contraire, longitudinales. Ces rides ou costules, séparées par des stries ou cannelures sinueuses, se dirigeant en sens contraire, se rassemblent très souvent en s'anastomosant, formant un réseau de mailles irrégulières, dont l'aspect varie selon les espèces, et même jusqu'à un certain point change dans une même espèce selon la partie du fossile que l'on considère, mais qui n'est pas invariable dans les deux lobes du Bilobite.

Les flancs ou parois latérales ne montrent jamais aucune ornementation; ils sont, ou taillés perpendiculairement, le *Cruziana* ayant alors un contour sub-quadrangulaire, ou arrondis en lui donnant une forme cylindroïde.

Le plus ou moins de relief des *Cruziana* représente évidemment qu'une partie plus ou moins grande de leur surface a été préservée dans la couche argileuse ou plastique, sur laquelle ils reposèrent primitivement: la partie de la surface qui resta alors à découvert, et que le sable couvrit après, se soudant dans la strate alors formée, devait naturellement perdre ses formes, comme il arrive en effet.

Beaucoup de *Cruziana* gardent leur relief complètement et nous en possédons quelques-uns que l'on est parvenu à détacher de la roche qui les renfermait plus ou moins déformés; de tels exemplaires, cependant, sont en vérité très rares.

L'exemplaire que nous reproduisons montrant la fossilisation en relief complet (pl. VI, fig. 2) n'offre pas la forme symétrique que l'on a généralement attribuée à la section transversale de ces fossiles; cette forme est representée sur la pl. XV, fig. 3. Il nous semble que la seule explication possible c'est que le tissu intérieur de ces organismes étant mou, la configuration des moules devrait changer dans le sens de la pression subie. Les déformations que présentent beaucoup d'exemplaires, prouvent que les *Cruziana* étaient par leur nature facilement compressibles. Les effets de la pression sur les moules de ces fossiles sont aussi incontestables que sur les fossiles décidément végétaux, tiges ou autres, qui présentent toujours une forme plus ou moins aplatie, et c'est un fait général, que M. de Saporta fait justement remarquer, que la compression agit sur les végétaux en progrès de dissolution pour en diminuer l'épaisseur et à la fois en altérer les formes.

M. de Saporta n'admet pas que les deux sillons latéraux, qui caractérisent certaines espèces (comme *Cruziana Goldfussi*, *Cr. Cordieri*, *Fraena Rouaulti*) aient une existence réelle. Il croit que cette apparence résulte de la jonction fortuite de deux Bilobites contigus, ou que, plus généralement, elle soit l'effet de la compression qu'ont subie ces corps, dont les parois latérales, aplaties accidentellement, ont formé ces bourrelets. Toujours en attribuant leur existence à cette cause, il pense que ces rebords latéraux, qui d'ailleurs ne sont pas constants, même dans les exemplaires où on les regarde comme caractéristiques, se prononcent quelquefois extraordinairement lorsqu'un Bilobite passe au-dessus d'un autre en le croisant; dans ce cas il semble que les rebords le limitaient latéralement[1]. Nos photographies montrent toutefois évidemment que ces bourrelets sont un caractère distinctif de quelques exemplaires, quoiqu'ils ne soient pas constants dans toute leur étendue; et non seulement ne sont-ils pas dûs à la compression, mais au contraire c'est la distension que les exemplaires ont subie dans quelques cas, qui les a fait disparaître; d'un autre côté ce ne sont pas seulement les exemplaires

[1] *Les organismes problématiques*, p. 59, 64 et 84.

les plus aplatis ou de moindre relief qui montrent ce caractère, comme le prétend M. de Saporta. Marie Rouault observa et nous constatons l'exactitude de cette observation, que dans les espèces quadrilobées, c'est-à-dire, présentant aussi, outre le sillon médian, les sillons latéraux, plus leur relief est-il grand plus ces sillons se rapprochent des bords; au contraire dans les espèces dont le corps est très aplati, les sillons latéraux se rapprochent davantage de l'axe, les lobules marginaux atteignant par conséquent dans ces espèces leur plus grand développement[1].

La résistance des *Cruziana* à la décomposition et la netteté des ornements de la surface montrent qu'ils avaient une forte consistance dans le tégument extérieur; les croisements et les superpositions dans le même plan et les déformations presque constantes que presentent ces corps, signifient de plus qu'ils étaient facilement compressibles, en laissant donc supposer qu'ils avaient à l'intérieur une structure lâche ou même lacunaire, ainsi que Marie Rouault l'a suggéré et MM. de Saporta et Marion l'ont soutenu après[2].

Loin de penser, cependant, comme M. de Saporta et presque tous ceux qui l'ont précédé dans l'étude de ces corps, qu'ils étaient formés par la jonction de deux cylindres jumeaux, je crois que les *Cruziana* doivent être considérées comme des corps simples, sous-cylindriques, ou plus ou moins aplatis ayant une tendance à se subdiviser longitudinalement, ce qui détermine peut-être l'existence du sillon médian. S'il en est ainsi, le nom de Bilobites appliqué à ces formes, malgré leur apparence extérieure ordinaire, ne semblerait pas être très appropriée.

M. Meneghini, le savant paléontologiste italien, a déjà exprimé une opinion semblable à celle que nous venons d'énoncer, en niant que les *Cruziana* fussent composés de deux cylindres accolés de manière à présenter dans la section la figure d'un ∞, et en soutenant, au contraire, qu'ils étaient des corps cylindriques plus ou moins écrasés par une pression normale ou oblique[3].

En examinant, parmi d'autres, notre exemplaire, pl. XIII, on reconnaît que les différents lobules ou segments qui le forment ne se trouvent pas rigoureusement distribués par couples, mais qu'ils constituent par leur réunion un appareil thalloïde rappelant le type de *Panescorsea*.

M. de Saporta, en discutant les affinités probables des *Cruziana* avec les différents groupes de plantes marines, était parvenu à établir les analogies qui les rattachent à ce type des Laminaires[4]; l'association d'une espèce de *Panescorsea (P. primordialis* Sap.) avec un *Cruziana* dans le grès de Bagnoles, le confirma encore plus dans le même sentiment, il considéra ce fait comme un nouvel indice de l'affinité présumée de ces organismes[5]. Notre plaque de Penha Garcia, pl. XIII, nous semble en donner la preuve directe.

Les *Cruziana* se présentant presque toujours en lanières isolées, on doit conclure que la liaison des différentes parties qui les composaient n'était pas très intime et qu'elles pouvaient facilement se détacher. Nous y voyons l'explication de ce que l'ornementation de ces corps ne se montre que dans la surface supérieure, et manque toujours dans les surfaces latérales, les-

[1] *Note préliminaire*, etc. Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. 7e, 1850, p. 730.

[2] *L'évolution des cryptogames*, p. 79.

[3] *Le Cruziane o Bilobiti dei terreni Cambriani in Sardegna*. (Estrato dal processo verbale della Società Toscana di Scienze Naturali. Adunanza del dì 13 maggio 1883).

[4] *Algues fossiles*, p. 61 et 62.

[5] *Organismes problématiques*, p. 52.

quelles représentant d'après notre hypothèse les surfaces de jonction, ne pouvaient en effet la présenter. De cette circonstance s'ensuit également l'aspect singulier de quelques moules, que le procès de fossilisation seul, quel qu'il fût, ne saurait pas facilement expliquer.

Nous considérons que les *Cruziana*, à l'instar de quelques algues des mers actuelles, constitueraient une végétation rampante, dont les frondes couvriraient comme d'un manteau le fond de la mer silurienne sur de grandes étendues. Comme elles poussaient horizontalement, il est facile de comprendre leur grand développement, et de voir que les divers cylindres et souvent même les lobes qui les composaient se séparant, ont pu se croiser et s'anastomoser de mille manières; en outre, les phyllomes simples ou lanières qui s'en détachaient en s'agitant dans le sein des eaux, fourniraient par leur déchirement des débris, qui tombant sur d'autres phyllomes pourraient s'incorporer à eux et le tout se fossilisant ensemble, donnerait à la surface de certains moules un aspect d'entrelacement, comme si c'était des faisceaux étroits de rides s'entre-croisant et formant un tissu continu ou natte.

Pour que ces organismes pussent se développer et s'étendre horizontalement, en couvrant le fond de la mer sur de grands espaces, il semble que la limpidité et la sérénité des eaux seraient des conditions indispensables, leur croissance devant être interrompue lorsqu'une couche de vase ou de sable venait les recouvrir; aussi leur fossilisation s'est-elle faite sur place, et non sur des points éloignées des endroits où ils se sont développés, leurs débris y ayant été entraînés par les courants.

Le calme des eaux n'était pas cependant parfait, au contraire on peut croire que la surface de la mer où ces organismes se sont développés était quelquefois agitée par les vents. En effet la couche d'eau qui les couvrait n'était pas très épaisse, puisque dans les mêmes strates où nous avons obtenu l'exemplaire de la pl. XIII, à Penha Garcia, précisément là où les Bilobites sont très abondants, plusieurs lits superposées du quartzite présentent le *ripple-mark* caractéristique des dépôts formés dans ces conditions, c'est-à-dire ils révèlent que le mouvement superficiel de l'eau était assez fort pour se faire sentir au fond de la mer.

Il faut dire en passant que cette observation n'est pas non plus très propre à être prise d'accord avec l'idée que nos Bilobites fussent des traces d'animaux ou des empreintes mécaniques quelconques, *que les ondulations de l'eau détruiraient inévitablement*, lors même que les autres preuves que nous présentons ne l'eussent pas décidé péremptoirement. Au contraire, en présence des nombreux exemplaires de dimensions si variées, appartenant à la même espèce et trouvés dans la même localité, les *Cruziana* et les Bilobites en général doivent représenter les restes d'une végétation aquatique, ayant vécu à l'endroit même où l'on en trouve les fossiles, et dont les débris tombant immédiatement sur le sol sous-marin, ou étant entraînés à peu de distance, ont été depuis recouverts du sédiment arénacé, qui remplit les espaces qu'ils occupaient, après leur destruction plus ou moins lente. Comme ces organismes ne reposaient que d'un côté dans le fond de la mer en s'enfonçant plus ou moins profondément dans la vase, les moules sont superficiels et semblables à un bas-relief, c'est-à-dire, ils adhèrent à la surface inférieure de la strate quartzeuse, dans laquelle ils sont solidement enchâssés, présentant plus ou moins de saillie, mais ne montrant presque jamais dans la strate aucun vestige de la configuration du fossile.

Cet aspect, comme nous l'avons déjà remarqué, est exactement le même que présentent les moules de bivalves découverts dans d'autres couches de quartzite de la même assise, et

qui sont aussi soudés intimement à la roche par une de leurs faces, sans qu'il soit possible de les en détacher, tout en montrant plus ou moins de relief dans la partie exposée.

Quoique les vestiges de *Cruziana* soient très abondants sur certains points, puisqu'il y a des plaques de quartzite tout à fait recouvertes de leurs moules, il n'est jamais possible de les suivre dans une grande étendue sur la surface des strates. Si quelques exemplaires semblent représenter la terminaison supérieure du phyllome, nous n'en avons jamais vu aucun qui montrât avec certitude le pied ou la souche du Bilobite.

Quelques-uns de nos exemplaires présentent des exemples très remarquables de bifurcation; il se trouve même un cas où la division de l'un des lobes se répète immédiatement sans pourtant jamais diminuer de largeur, au contraire, il y a un élargissement correspondant du phyllome au point où se fait la bifurcation (pl. XXIII).

Dans d'autres exemplaires, comme dans celui de la pl. XII, fig. 1, un phyllome secondaire semble se détacher par gemmation du phyllome principal.

Ce sont peut-être ces pièces secondaires qui, en se fossilisant séparément et en formant de longues lanières, ont fait croire jusqu'à présent que les *Cruziana* n'étaient composés que de deux lobes.

L'étude que nous avons faite de nos exemplaires nous porta à distinguer de nombreuses formes, dont la plupart sont déjà connues d'autres contrées. Nous aurions pu augmenter le nombre des espèces, si nous trouvions correct de les établir sur des exemplaires qui offrent à peine quelques caractères distinctifs; mais nous préferons plutôt étudier leurs rapports mutuels, et cette étude nous a conduit à la conclusion que la synonimie qui existe déjà est trop étendue pour qu'il soit prudent de l'accroître, en rendant ainsi plus difficile l'étude de ces formes.

Nous reconnaissons en effet que plusieurs espèces de *Cruziana* quoiqu'elles soient désignées sous des noms différents, font des transitions si graduelles entre elles, que l'on peut les réunir en deux groupes principaux, chacun subordonné à un type distinctement caractérisé, ces deux groupes étant d'ailleurs liés entre eux par une forme intermédiaire. Ces espèces sont:

Bilobites du type de Cruziana furcifera

Cruziana furcifera, d'Orb.
» *Bronni*, Rou.
» *Monspelliensis*, Sap.
» *Ximenezi*, Prado

Cruziana Nathorsti, Delgado
» *rugosa*, d'Orb.
» *Prevosti*, Rou.
» *cfr. Vilanovae*, Sap.

Forme intermédiaire

Cruziana Beirensis, Delgado

Bilobites du type de Cruziana Goldfussi

Cruziana Goldfussi, Rou.

Nous devons y ajouter encore pour compléter la liste des espèces trouvées en Portugal:

Cruziana Cordieri, Rou.
» *aff. Torrubiae,* Prado

Cruziana Bagnolensis, Morière

et les deux espèces lisses que nous avons designées:

Fraena cfr. Rouaulti, Lebesc.

Fraena Lyelli, Rou.

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb.

Pl. I–VII; pl. XI, fig. 1; pl. XII, fig. 1; pl. XVIII, fig. 2; pl. XXI, fig. 3, 4; pl. XXVI, fig. 2

1842. *Cruziana furcifera*, d'Orbigny. Voyage dans l'Amér. mérid., t. III, 4e partie. Paléont., p. 31, pl. I, fig. 2.
1850. *Fraena furcifera*. Marie Rouault. Note préliminaire sur le terrain silurien inférieur de la Bretagne. Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 733.
1875. *Cruziana furcifera*, Tromelin et Lebesconte. Cat. raison. des foss. sil. des départ. de Maine-et-Loire, de la Loire-inférieure, etc. Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes, p. 626.
1881. *Bilobites furcifera*, Saporta et Marion. Évolution des cryptogames, p. 75 et 76, fig. 16 et 17.
1882. *Bilobites furcifera*. Saporta. A propos des algues fossiles, p. 54–62, pl. IX et frontispice.
1883. *Cruziana furcifera*, Lebesconte. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault, pl. XXI et XXII, fig. 4, 7, 8, 13, 14 et 15.
1884. *Bilobites pseudo-furcifera*, Saporta. Les organismes problématiques des anciennes mers, p. 81–84, pl. IX, fig. 3; pl. X; pl. XII, fig. 3 et frontispice.

De toutes les espèces de *Cruziana* celle-ci est sans doute la plus abondante et aussi celle qui est répandue le plus universellement, puisque son existence a été reconnue à la fois dans plusieurs pays de l'Europe et de l'Amérique.

C'est, en Portugal, celle qui est distribuée le plus largement et qui est représentée par un plus grand nombre d'individus, se trouvant dans presque toutes les localités où existe le grès à Bilobites.

Les matériaux que nous possédons de cette espèce sont très importants, et ils ont contribué, plus que ceux de tout autre Bilobite, pour affermir dans notre esprit la conviction que les moules ainsi nommés ne représentent ni des empreintes mécaniques, ni le vestige d'animaux se traînant sur le fond de la mer, lorsque la strate quartzeuse qui les renferme, s'est formée; mais qu'ils représentent au contraire des corps organisés qui, par leur comparaison avec la nature actuelle, doivent forcément appartenir au règne végétal, et par conséquent à la classe des algues marines; cependant nous ne prétendons pas fixer leur position dans l'échelle de ces êtres, car nous ne nous trouvons pas assez de compétence pour le faire.

Les exemplaires que nous rapportons à cette espèce comprennent les plus grandes formes de Bilobites que nous possédons; quelques-uns montrent des dimensions extraordinaires, que l'on pourrait même appeler gigantesques. Ainsi, l'exemplaire représenté pl. I, lequel très probablement appartenait à la base du phyllome, a plus de 11 centimètres de diamètre: c'est par conséquent, je pense, le Bilobite de plus grandes dimensions trouvé jusqu'à ce jour. Le

fragment représenté pl. II, fig. 2, mesurant 9 centimètres de largeur, doit aussi être considéré comme étant de dimensions extraordinaires; il ne représente qu'une partie de l'un des lobes, et probablement appartenait aussi à la base du phyllome de cette espèce. D'autres exemplaires de notre collection ont également des dimensions qui surpassent celles attribuées jusqu'à présent à toutes les espèces de *Cruziana.*

D'Orbigny en décrivant le *Cruziana furcifera* dit qu'il est composé de deux parties (valves) égales, peu convexes, qu'un sillon commissural rend parfaitement distinctes et garnies de côtes qui, partant d'un point central placé au quart inférieur des valves, se dirigent obliquement et en sens contraire les unes en avant les autres en arrière, et de dedans en dehors en se bifurquant extérieurement; on remarque, de plus, sur la surface du Bilobite quelques petites rides irrégulières.

Cette description est, comme on le voit, incomplète, et l'on pourrait ajouter qu'elle est inexacte. Je n'ai observé dans aucun des exemplaires de *Cruziana* que nous possédons, cette disposition inverse des stries, que d'Orbigny indique comme un caractère spécifique. Ce fut peut-être un exemplaire incomplet et déformé (qui aurait été restauré dans le dessin) qui a induit à juger que le fossile était composé de deux valves et il le rapprocha pour cette raison des entomostracés.

Marie Rouault modifia un peu la caractéristique donné par d'Orbigny, en supprimant la partie de la description où cet auteur considérait à tort les *Cruziana* comme composés de deux valves. D'après Rouault le *Cr. furcifera* est couvert de crêtes ou rides, dont la direction oblique et inverse vers les deux côtés, est le plus souvent très régulière; ces rides se bifurquent, et les divisions qui en résultent, en se liant entre elles, forment un véritable réseau qui couvre toute la surface du Bilobite.

Nous pouvons encore ajouter, d'après l'examen des nombreux et très beaux exemplaires que nous possédons, que cette espèce présente quelquefois des vestiges de cordons latéraux (pl. VI, fig. 2) comme *Cruziana Ximenezi*, Prado; il nous a été très difficile d'en séparer, à cause de la nature de l'ornementation, quelques exemplaires qui montrent toutefois des vestiges de bourrelets latéraux, plus ou moins développés, plus ou moins clairement définis par des sillons latéraux, comme on observe chez *Cr. Goldfussi*, Rou., et limités latéralement, comme les exemplaires de cette espèce, par des flancs abrupts (pl. XVII). Cette forme, que nous avons nommé *Cruziana Beirensis*, établit visiblement le passage entre *Cr. furcifera* et *Cr. Goldfussi*, participant de la première espèce par l'ornementation de la surface, et de la seconde par l'existence des bourrelets latéraux; en n'admettant pas son indépendance comme une espèce distincte, nous pensons que l'on devrait la réunir à *Cr. furcifera.*

De tous les caractères que nous venons d'indiquer, ceux qui me semblent prédominants et qui servent à distinguer *Cr. furcifera*, sont donc, le peu de convexité des lobes et l'ornementation remarquable de sa surface.

Selon ce que l'on peut observer dans nos exemplaires, et d'après ce que plusieurs auteurs ont indiqué, surtout M. de Saporta, qui présente en détail les caractères de cette espèce[1], les rides et les sillons qui en couvrent la surface, ont leur origine dans le sillon médian, et se dirigent obliquement en dehors, formant un angle plus ou moins aigu avec l'axe, mais s'éten-

[1] *A propos des algues fossiles*, p. 59–62.—*Les organismes problématiques*, p. 78–84.

dant toujours dans le même sens, c'est-à-dire vers la partie supérieure du phyllome. Ces rides, le plus souvent saillantes, varient beaucoup dans leur trajet, non seulement à cause de la bifurcation irrégulière qu'elles subissent à une distance plus ou moins grande de leur origine, mais parce que d'autres rides secondaires, tortueuses ou en direction oblique, relient les premières entre elles en formant un réseau très compliqué à mailles irrégulières[1]. Quelquefois les rides principales ont un trajet peu sinueux, et sont dirigées presque longitudinalement, étant liées plus ou moins fréquemment par d'autres rides transversales ou obliques. Dans d'autres exemplaires elles sont au contraire très ondulées et se trouvent liées entre elles par de fréquentes anastomoses. M. de Saporta ajoute que ces rides superficielles sont accompagnées, dans les intervalles, de traits obliques et de saillies ponctuées, observables à la loupe et qui servent à distinguer les *Cruziana*[2]. Nous n'avons cependant découvert ce caractère que dans un exemplaire de grandes dimensions (pl. II, fig. 1), lequel, surtout par ce motif, nous n'avons pas hésité à rapporter à cette espèce.

Cet exemplaire est pourtant particulièrement remarquable parce qu'il montre de nombreux corps irréguliers à forme anguleuse, adhérents à la surface, et s'accumulant surtout dans le sillon longitudinal. Ces corps, qui peuvent facilement se détacher de l'exemplaire sont ou des corps étrangers au Bilobite (Palaeophycus?) qui existaient épars au fond de la mer, sur lesquels le Bilobite est tombé et qui se sont fossilisés ensemble, ou autrement ils sont des corps capsulaires analogues à des anthères, ou bien même des propagules ou des corps reproducteurs, se séparant du Bilobite par scission et qui représentent le mode de propagation de ces organismes, à la ressemblance de quelques genres d'algues actuelles que l'on suppose se rapprocher le plus des *Cruziana*. La comparaison avec l'exemplaire de la pl. XVIII, fig. 3, où se présentent des corps semblables, mais à dimensions beaucoup plus petites, donnerait peut-être plus de vraisemblance à cette hypothèse.

Dans les exemplaires bien conservés et qui montrent encore tout leur relief, les rides sont aiguës et forment des costules saillantes ou crêtes séparées par des sillons très marqués, au fond desquels on voit les rides plus fines, obliques, liant les précédentes. En tout cas, comme M. de Saporta le fait remarquer, ces crêtes ne représentent pas de vraies nervures, ce sont simplement des rides ou des plis superficiels; et les différences qu'elles offrent correspondent sans doute à des variations dans l'ornementation des diverses parties du phyllome, qui a été en outre influencée par la compression que souvent ont subie les exemplaires.

M. de Saporta considère aussi comme un caractère distinctif de cette espèce les nombreuses cicatrices circulaires qu'elle présente, indiquant les points d'insertion de corps qui se seraient détachés de la surface du Bilobite après y avoir adhéré plus ou moins longtemps. Ces corps auraient été soit des organismes parasites qui auraient vécu attachés à la plante, soit une production appendiculaire, radicules ou propagules naissant du Bilobite, et s'en détachant dans la suite, servant à sa reproduction, à l'instar de ce qui arrive chez certaines Siphonées[3].

Cependant nous ne pouvons pas admettre que ces cicatrices, quelle que soit l'origine

---

[1] Ce réseau de la surface est considéré par M. L. Crié, comme un caractère distinctif du genre *Cruziana*, ce qui restreint beaucoup les limites du groupe, par rapport à la manière comment les autres auteurs le considèrent. (Voy. Crié *Essai sur la flore primordiale*, p. 49).

[2] *Algues fossiles*, p. 61

[3] *Organismes problématiques*, p. 56, 74, 76 et 84.

qu'on leur attribue, soient un caractère particulier de l'espèce de *Cruziana* qui nous occupe, vu que l'examen de nos exemplaires montre qu'en de certaines localités, précisément où leurs restes sont le plus abondants, elles manquent presque absolument, tandis que dans d'autres localités elles paraissent indistinctement aussi bien dans cette espèce que dans d'autres *Cruziana;* en outre, l'observation même démontre que les cicatrices ne sont pas superficielles, mais qu'elles correspondent ordinairement à des trous cylindriques traversant le fossile en différentes directions. Nous pensons donc qu'elles n'ont pas la même origine des Bilobites, mais qu'elles sont plutôt indépendantes des corps où elles se montrent; nous regardons par conséquent comme plus acceptable l'hypothèse émise par Marie Rouault et adoptée par M. Lebesconte[1] que le *Foralites Pomeli*, qui a produit ces cicatrices, soit un annelé. Toutefois je n'ai pu vérifier ce que cet auteur affirme, que les Bilobites les plus déformés soient ceux qui présentent un plus grand nombre de perforations de cette nature: au contraire elles paraissent aussi dans des plaques (pl. XXXI, fig. 2) où l'on ne découvre pas le moindre vestige de Bilobites.

Dans les exemplaires qui par l'ornementation de leur surface nous croyons devoir rapporter à cette espèce, on reconnaît que le décroissement du diamètre des deux segments est très lent, par contre ils offrent de grandes différences de diamètre lorsqu'on les compare entre eux; par cette raison il nous semble que le phyllome se ramifiait en branches plus ou moins longues, chaque segment pouvant se subdiviser, tandis que son ornementation présentait des aspects divers selon le degré de développement des individus, ou selon la partie étudiée de l'organisme; d'ailleurs la taille de cette espèce devrait être extraordinaire, chaque phyllome pouvant même atteindre plusieurs mètres en longueur.

Un exemplaire de moindres dimensions (pl. VI, fig. 2) que nous avons fait scier transversalement afin de découvrir, si c'était possible, quelques vestiges de sa structure intérieure, correspond distinctement, par l'ornementation de sa surface, à *Cr. furcifera*, et nous croyons même que c'est celui qui ressemble le plus à la forme typique de la Bolivie, quoique par ses autres caractères on pourrait peut-être le rapporter à une autre espèce.

On voit distinctement dans cet exemplaire la terminaison arrondie du phyllome, les deux segments étant un peu aplatis; les rides de la surface, moins saillantes dans cette partie, se rapprochent un peu plus du parallélisme avec l'axe du Bilobite. Les parois latérales de cet exemplaire sont cependant abruptes, comme chez les exemplaires les mieux caractérisés de *Cruziana Goldfussi*, et atteignent 25 millimètres de hauteur; on y voit aussi des vestiges des cordons longitudinaux que présente *Cr. Ximenezi* (pl. XVII).

Cet exemplaire, qu'on a pu dégager de la roche, se trouvant enveloppé en partie par une couche schisteuse très micacée, ne montre ni une forme symétrique, comme on l'a prétendu pour les *Cruziana*, ni d'ornementation dans toute sa surface: il présente, au contraire, les parois latérales et la surface inférieure unies, et froncées ou ridées longitudinalement d'une façon très irrégulière, comme s'il s'agissait d'un corps cylindroïde, d'une faible consistance intérieurement, qui aurait subi une compression dans le sens vertical avant l'acte de la fossilisation.

En rassemblant tous les exemplaires que nous rapportons à cette espèce, on pourra penser que les plus gros (pl. I et II) représentent la partie du phyllome principal la plus rapprochée de la base; que les exemplaires larges (pl. IV) soient des expansions du phyllome, écrasé

[1] In *Oeuvres posthumes*, p. 64.

et lacéré quelquefois (pl. III); et enfin que les exemplaires les plus étroits, formés de deux segments allongés et accolés parallèlement, représentent les ramifications du phyllome. Dans cette supposition on pourra penser qu'il naissait du phyllome des appendices ou lanières de différente largeur et plus ou moins longues, ayant l'extrémité arrondie, les stries perdant un peu de leur régularité et le sillon commissural s'effaçant aussi (pl. VI, fig. 2).

Nous voyons dans la pl. XII, fig. 1, un exemple remarquable de ramification de cette espèce, où un phyllome secondaire paraît se séparer par gemmation du phyllome principal.

L'exemplaire que nous représentons sur la pl. XI, fig. 1, lequel par les ornements de sa surface nous ne saurions rapporter qu'à *Cruziana furcifera,* montre une grande courbure dans le sens longitudinal et un relief extraordinaire, sans doute incompatible avec l'hypothèse d'une trace ou empreinte physiologique quelconque.

On ne peut concevoir, en effet, qu'une empreinte aussi profonde, comme l'aura été celle qui a produit ce moule, se soit conservée intacte jusqu'à ce que le sable de la strate supérieure, qui serait entraîné par l'eau avec une certaine velocité, soit venu la remplir.

Malgré ses dimensions beaucoup plus petites nous rattachons aussi à la même espèce l'exemplaire de la pl. XXI, fig. 4, qui représentera peut-être un jeune individu ou l'une de ses dernières ramifications.

Nous classifions enfin dans cette espèce le fragment représenté sur la pl. XXI, fig. 3, où les rides de la surface, s'anastomosant entre elles, forment des mailles resserrées, en reproduisant à une petite échelle l'aspect de l'exemplaire plus grand (pl. IV). Ce fragment est cependant visiblement déformé par la compression qu'il a subie, et qui certes a aussi changé l'aspect de l'ornementation.

Dans son dernier ouvrage M. de Saporta n'admet pas, comme nous le faisons ici, l'identité de l'espèce de la Bolivie avec celle du grès armoricain de l'ouest de la France; il fonde son opinion sur la comparaison qu'il a faite de nombreux exemplaires qu'il possède du grès de Bagnoles (Orne) avec le dessin de l'échantillon type de la collection de d'Orbigny, conservé dans le Muséum de Paris; cependant dans les considérations qu'il présente il ne se rapporte qu'à la figure schématique (fig. 3) de d'Orbigny, reproduite par Pictet dans son *Traité de paléontologie,* et ne cite jamais la fig. 2, sur laquelle Rouault, et après lui les autres paléontologistes français se sont basés pour cette identification.

Les différences que M. de Saporta a reconnues sont: la taille de l'espèce américaine (en jugeant d'après ce seul exemplaire) est plus petite par rapport à sa congénère de l'Europe; les costules qui recouvrent la surface des deux segments dans l'exemplaire de la Bolivie sont fines et recourbées en arc vers les bords à partir du sillon médian, et nettement ramifiées par des bifurcations répétées; le Bilobite armoricain a, au contraire, les costules plus larges, toujours plus ou moins obliques et sinueuses, mais non régulièrement arquées.

En parcourant la longue série de nos exemplaires, la plupart desquels du moins nous serions obligés, d'après ces caractères, de rapporter à *Bilobites pseudo-furcifera,* Sap., nous remarquons de telles transitions entre eux, qu'il ne nous est pas possible de séparer les deux espèces. En effet, quant au premier caractère, la différence de taille, il est facile de reconnaître qu'on ne saurait baser sur lui la distinction des deux formes; dans la synonymie de *Bilobites pseudo-furcifera,* M. de Saporta lui-même rassemble des exemplaires de taille très différente, depuis 12 centimètres jusqu'à 25 millimètres de diamètre, limites entre lesquelles sont

comprises les dimensions de l'exemplaire de l'Amérique; attendu que c'est le seul qui a servi pour la comparaison, il n'est pas permis d'assurer qu'il n'y ait pas eu dans la Bolivie d'autres beaucoup plus grands de la même espèce, d'autant plus qu'elle est, selon d'Orbigny, celle qui s'y trouve le plus abondamment.

Quant aux différences remarquées dans l'ornementation, nous croyons qu'elles pourront dépendre soit de la taille des exemplaires, soit de la partie que l'on en a prise pour la comparaison, soit encore de la déformation qu'ils puissent avoir subie par l'effet de la compression, ainsi que l'on reconnaît dans les exemplaires de nos pl. III à VI, qu'aucun paléontologiste ne séparerait, je crois; parmi ces exemplaires quelques-uns montrent visiblement, du reste, les détails de l'ornementation de la fig. 2 de d'Orbigny.

La distance géographique qui a été aussi invoquée comme un argument pour séparer les deux espèces, ne nous semble pas non plus une raison suffisante pour infirmer l'assimilation que nous faisons, ou pour que l'on hésite à considérer comme analogues les exemplaires de Bilobites de l'Europe et de l'Amérique; on a reconnu en effet que plusieurs espèces de la faune silurienne sont identiques dans l'ancien continent et le nouveau, et que, en outre, *Cruziana furcifera* et *pseudo-furcifera*, sont précisément les deux formes de Bilobites respectivement les plus abondantes dans chacun des deux hémisphères.

En consultant la synonymie de *Bilobites pseudo-furcifera*, Sap., nous serions tentés de séparer pour cette espèce ceux de nos exemplaires qui ont de plus grandes dimensions, et de rapporter à *Cruziana furcifera* les plus petits exemplaires de Trás-os-Montes, mais les transitions qui les rapprochent tous sont en vérité si graduelles, qu'après plusieurs essais nous fûmes obligés de nous désister de cette distinction, en abandonnant cette tâche à quelque personne plus compétente, si l'on doit la remplir à la vue des exemplaires que nous reproduisons dans nos planches, qui montrent les caractères les plus tranchés de cette espèce éminemment caractéristique de nos quartzites siluriens.

La plupart des formes de *Cruziana* représentées par M. Donayre[1] appartiennent très probablement à *Cr. furcifera.* Dans toutes les figures que cet auteur présente nous ne pouvons découvrir que deux types différents, se rapprochant de *Cr. Goldfussi* et *Cr. furcifera,* les mêmes que nous trouvons si profusément représentés dans notre système silurique. La fig. 5 regardée par cet auteur comme de *Cr. Cordieri,* Rou., évidemment ne lui appartient pas; elle ressemble par contre à la fig. 14 de M. Lebesconte[2] où l'on voit beaucoup de débris de *Cr. furcifera* fossilisés ensemble dans la même plaque et où les stries semblent s'entrecroiser. Dans le même cas se trouvent les fig. 2 *b* et 3; et les fig. 2 *a* et 4 s'accordent encore plus avec le type de l'espèce que nous décrivons.

Notre exemplaire, pl. XVIII, fig. 2, montrant une grande ressemblance avec celui de M. Donayre (fig. 3) et avec l'autre représenté par M. Lebesconte (pl. XXII, fig. 14), doit aussi être rattaché, du moins provisoirement, à *Cr. furcifera.*

---

[1] *Descripcion fisica y geológica de la provincia de Saragoza.* 1874, p. 59, lam.ª 4.ª, fig. 2–6.
[2] In *Oeuvres posthumes,* pl. XXII.

CRUZIANA cfr. FURCIFERA, d'Orb.

Pl. XX, fig. 3

Nous possédons un exemplaire provenant de la province de Trás-os-Montes, qui en raison de son aplatissement remarquable pourrait être rapporté à *Cruziana Cordieri*; cependant par son ornementation il appartient évidemment au type de *Cr. furcifera*; les rides de la surface disposées dans une direction presque longitudinale, sont aiguës, peu régulières, et liées ensemble par d'autres rides intermédiaires, très fines, formant une réticulation fort semblable à celle de certains exemplaires de *Cr. furcifera* (pl. IV); toutefois l'existence d'un étroit bourrelet latéral nous porterait peut-être à l'en séparer. Nous devons faire observer qu'une telle apparence peut être due à une distension longitudinale que l'exemplaire aurait subie; et aussi, qu'un exemplaire de cette espèce, représenté par M. de Saporta[1] montre en un point un bourrelet étroit comme l'exemplaire dont nous parlons.

CRUZIANA sp. aff. FURCIFERA, d'Orb.

Pl. XVI, fig. 2

Dans cette planche nous représentons un exemplaire qui montre en général de grandes analogies d'aspect avec celui que MM. de Saporta et Marion ont dessiné dans leur ouvrage *Évolution des Cryptogrames*[2]; il a à peu près les mêmes dimensions que celui-ci, et il peut représenter, d'après ces auteurs, la base d'un phyllome de *Cr. furcifera*. La surface de notre exemplaire est couverte de stries obliques, quoique peu distinctes, analogues à celles de cette espèce; en outre il montre quelques rides rectilignes, aiguës, longitudinales, qui se superposent aux précédentes; nous n'en avons vu de pareilles sur aucun autre exemplaire; ce caractère nous autoriserait peut-être à le séparer comme appartenant à une autre espèce. Le sillon commissural est étroit et très profond, et les deux segments présentent une forte convexité et une épaisseur peu commune, ils sont limités latéralement par des faces unies, ayant 3 ou 4 centimètres en hauteur; encore cette dimension ne représente-t-elle pas tout relief de l'exemplaire.

Vu cet ensemble de caractères nous avons hésité à l'incorporer dans *Cr. furcifera*; cependant nous n'osons pas dire qu'il forme à lui seul une espèce nouvelle, parce que nous ne savons pas si ces caractères se reproduisent dans d'autres exemplaires. Comme c'est à cette espèce qu'il ressemble le plus, nous l'avons placé ici provisoirement.

---

[1] *Algues fossiles*, frontispice.

[2] *Op. cit.*, p. 75, fig. 16.

CRUZIANA BRONNI, (Rou.)

Pl. IX, fig. 1; pl. X, fig. 3

1850. *Fraena Bronni.* Marie Rouault. Note préliminaire, etc. Bull. soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 732.
1862. *Cruziana Bronni.* Casiano de Prado. Descripcion fisica y geológica de la provincia de Madrid, p. 94, pl. I, fig. 1.

Nous ne possédons dans notre collection qu'un seul exemplaire que nous puissions avec quelque probabilité rapporter à cette espèce, et un autre qui n'y appartiendra que très douteusement. Le premier (pl. X, fig. 3) provient de Penha Garcia et le second (pl. IX, fig. 1) de Freixo de Espada á Cinta; celui-ci a été trouvé détaché, sur la surface du sol, et il était visiblement usé par le frottement, surtout du côté où les stries manquent.

D'après Marie Rouault cette espèce est caractérisée par un sillon médian profond et par les rides peu régulières qui en couvrent la surface, et qui tendent quelquefois à se bifurquer, sans pourtant s'interrompre.

Il est impossible de méconnaître les analogies qui rapprochent cette espèce des grands exemplaires de *Cruziana furcifera*, en comparant la figure présentée par Casiano de Prado (la seule que nous en connaissons) avec les figures de *Bilobites furcifera* présentées par MM. de Saporta et Marion (*Évolution des cryptogames*, p. 75 et 76, fig. 16 et 17), par M. de Saporta (*Algues fossiles*, frontispice et pl. IX; *Organismes problématiques*, frontispice), et par M. Lebesconte (*Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, pl. XXI, fig. 7). Cette comparaison pourrait nous porter à croire que *Cruziana Bronni* représente seulement une partie du phyllome de *Cr. furcifera*, près de la base de la plante. Nous arriverons à la même conclusion et en nous fondant sur des données plus positives, si nous comparons l'exemplaire que, d'après les caractères indiqués, nous rapportons à cette espèce, avec ceux qui appartiennent indubitablement à *Cr. furcifera*. En effet, M. de Saporta, dans son dernier ouvrage[1] réunit *Cr. Bronni*, Prado, (pl. I, fig. 1) à son *Bilobites pseudo-furcifera;* nous avons toutefois conservé l'espèce, ne fût-ce qu'à titre de variété, car, avec tout autant de fondement, nous serions obligés d'en supprimer plusieurs autres.

Notre exemplaire (pl. X, fig. 3), qui représente peut-être la base du phyllome, est formé de deux lobes très convexes, séparés par un sillon profond, limités latéralement par des faces planes et garnis de rides très obliques, parallèles et peu régulières, qui s'effacent et se bifurquent très irrégulièrement à l'extérieur. A la base de l'exemplaire, dans la partie où l'ornementation s'interrompt, on voit un renflement comme si le Bilobite avait été refoulé dans le sens longitudinal. C'est le seul exemplaire que nous possédons où l'on observe cette disposition.

L'imperfection et le mauvais état de l'autre exemplaire (pl. IX, fig. 1) ne nous permet pas d'en faire une description très complète. Cet exemplaire ne présente qu'un des lobes, dont la surface, très convexe et bombée, est couverte de grosses rides subparallèles et irrégulières, formant un angle très aigu avec le sillon médian, et s'effaçant graduellement vers le bord exté-

[1] *Organismes problématiques*, p. 84.

rieur, qui est lisse. Cette circonstance pourrait peut-être nous autoriser à considérer l'exemplaire en question comme représentant une espèce distincte, mais je n'oserais pas l'établir avec des matériaux aussi mauvais; c'est pour cela que je l'ai incorporé provisoirement avec *Cruziana Bronni*. Un renflement transversal, que l'on voit au milieu de l'exemplaire, apparemment produit par la déformation ou peut-être déchirure qu'il a subie près du sillon médian, rend la direction des rides presque longitudinale dans cette partie. Tandis que le relief diminue vers la partie extérieure, quelques-unes d'entre elles se bifurquent; on croit en outre découvrir dans les sillons qui les séparent quelques rides plus fines, qui établissent la liaison des unes avec les autres, comme c'est le cas chez *Cruziana furcifera*.

CRUZIANA MONSPELLIENSIS, (Sap.)

Pl. XIII; pl. XIV, fig. 2 et 3

1884. *Bilobites Monspelliensis*. Saporta. Les organismes problématiques, p. 84, pl. XI, fig. 1–3.

Le caractère le plus saillant de cette espèce, créée dernièrement par M. de Saporta, et qui sert à la distinguer de *Cruziana furcifera*, consiste en ce que les costules qui ornent sa surface sont plus nombreuses, plus fines, et en général dirigées moins obliquement que dans cette espèce; elles sont en outre séparées par un plus faible intervalle que dans cette dernière. Les deux lobes ou segments qui la composent sont peu convexes; et les costules sinueuses ou même ondulées, qui la garnissent, semblent en partie désagrégées, elles se croisent et se superposent en deux ou trois plans différents, tout en se dirigeant parallèlement celles de chaque plan.

M. de Saporta, en distinguant cette forme par un nom particulier, reconnaît cependant les affinités étroites qui la rattachent à son *Bilobites pseudo-furcifera*, dont elle représente peut-être une variété locale, alliée plus ou moins intimement au type de l'espèce; il trouve possible que la nature de la roche qui la renfermait, ait contribué à la fois au moulage plus parfait de l'organisme qu'elle représente et à son plus faible relief. En effet, d'après nos propres observations *Cruziana Monspelliensis*, semble incompatible avec la forme typique de *Cr. furcifera*, tandis qu'elle est accompagnée d'autres formes qui se rapprochent plus ou moins de cette espèce, c'est-à-dire que dans les localités où l'on a trouvé la première de ces espèces, la seconde y manque, et vice versa. Ce fait est donc parfaitement d'accord avec la supposition de M. de Saporta, que la première espèce représente simplement une variété régionale ou locale de la deuxième, d'autant plus que les exemplaires qui puissent être rapportés à *Cruziana Monspelliensis* sont rares en Portugal. D'un autre côté, les exemplaires que nous rapportons à cette espèce, ainsi que les exemplaires de l'Hérault, se trouvent dans une roche plus fine et plus argileuse, ce qui pourra avoir contribué en quelque sorte à la différence d'aspect qu'ils présentent par rapport à l'espèce typique rencontrée dans les quartzites.

Le meilleur exemplaire que nous possédons de cette espèce est celui que nous reproduisons en demi-grandeur naturelle sur la pl. XIII. Cette plaque faisait partie du plan inférieur d'une strate de quartzite; je n'ai pu que rarement m'assurer sans hésitation de cette circonstance dans les autres échantillons de Bilobites que nous possédons.

On voit sur cette plaque, rassemblés et soudés latéralement entre eux, plusieurs segments d'une forme aplatie et en outre visiblement écrasés, dans la position relative que, selon nous, ils devraient occuper alors que la plante vivait dans le fond de la mer silurienne. C'est un très bel exemple qui prouve que cette espèce de *Cruziana*, au moins, ne représentait pas un corps long, à peine composé de deux lobes accolés, comme généralement on a considéré ces fossiles; au contraire elle constituait un appareil thalloïde rappellant le type *Panescorsea*, comme M. de Saporta l'a suggéré[1]; les nombreuses lanières ou bandes qui le composaient, et qui ont donné les exemplaires simples de *Cruziana* que l'on trouve ordinairement, pouvaient alors s'en détacher facilement.

Notre exemplaire représente probablement les restes de plus d'un phyllome. La surface des différents lobes est couverte de costules ou rides aiguës et parallèles, plus ou moins obliques et sinueuses dans leur trajet, et liées entre elles par d'autres rides obliques, formant avec les premières des mailles rhomboïdales allongées, très irrégulières, au fond desquelles on découvre accidentellement d'autres rides plus fines. Les costules, presque longitudinales dans une partie de l'exemplaire, sont dans d'autres endroits ondulées et liées par de fréquentes anastomoses. Sur un coin de la plaque, on voit un Bilobite simple, la traversant obliquement, appartenant à un autre phyllome, selon ce que l'on peut juger par la direction opposée des stries, et parce que, en effet, occupant un niveau un peu supérieur, il ne correspondait pas précisément au même lit de sédimentation. Ce Bilobite, qui se cache sous le phyllome principal représenté dans cette plaque, est écrasé comme celui-ci, mais il offre une surface latérale unie, qui lui aurait donné un grand relief, comme c'est le cas dans *Cr. Goldfussi* (pl. XIX).

On voit dans cet exemplaire que les rides superficielles se ramifient en plans divers, se superposant et se croisant obliquement, ce qui semble former un caractère particulier de *Cr. Monspelliensis*, que nous n'avons pas observé dans aucune autre espèce. De ces rides, les plus superficielles sont les moins obliques par rapport au sillon médian; il paraît qu'elles se sont détachées de la surface de l'exemplaire, en formant des filaments ou prolongements cellulaires, qui constituaient le fourreau ou enveloppe extérieure du Bilobite.

En examinant attentivement cet exemplaire, on reconnaît que l'ornementation de la surface correspond à une pellicule très mince de quartzite fin, déchirée en quelques points, et qui laisse pourtant voir le moule intérieur en schiste siliceux rouge, d'un aspect semblable à celui qui adhérait à la surface du fossile.

Si par l'examen de ce Bilobite nous sommes portés à classifier l'exemplaire dans la nouvelle espèce de M. de Saporta, d'un autre côté il est impossible de méconnaître les analogies qui lient les autres Bilobites du reste de la plaque à *Cruziana furcifera*, surtout en les comparant avec l'exemplaire de notre pl. III. Ainsi la supposition que *Cr. Monspelliensis* ne soit, en vérité, qu'une simple variété de *Cr. furcifera*, ne devient que très plausible.

Les deux exemplaires représentés pl. XIV, fig. 1 et 2, quoique de moindres dimensions que l'exemplaire précédent, réunissent cependant les caractères distinctifs de cette espèce et doivent par conséquent y être incorporés. Tous deux proviennent de la même strate de schiste quartzeux, et se trouvaient très près l'un de l'autre, de sorte qu'il ne peut y avoir de doute sur leur identité.

[1] *Algues fossiles*, p. 28 et 62, pl. V.

Ainsi que dans les exemplaires de l'Hérault décrits par M. de Saporta, la surface de la plaque et les Bilobites eux-mêmes sont couverts de divers corps étrangers, dont il n'est pas aisé de déterminer la signification; plusieurs parmi eux, de forme cylindrique, sont pourtant visiblement des moules d'une espèce de *Foralites.*

La partie inférieure de la fig. 1 montre l'empreinte intérieure de l'enveloppe ou pellicule qui constituait extérieurement le Bilobite, et qui reproduit exactement l'aspect de la surface extérieure. Nous pouvons par conséquent logiquement admettre l'analogie de cette espèce avec certaines formes de *Gyrolithes* décrites par M. de Saporta[1], lesquelles avaient une structure lacunaire à l'intérieur, tandis qu'extérieurement elles étaient formées de prolongements cellulaires plus ou moins incrustées de calcaire, formant comme un étui ou fourreau résistant, ce dont le contour ovalaire de leur cavité intérieure, originairement cylindrique, nous fournit la preuve.

CRUZIANA XIMENEZI, Prado

Pl. XVI, fig. 1 et pl. XVII, fig. 1–3

1862. *Cruziana Ximenezi.* Casiano de Prado. Descripcion fisica y geológica de la provincia de Madrid, p. 95, pl. I, fig. 4.
1865. *Cruziana sp.*, B. A. Gomes. Flore fossile du terrain carbonifère des environs de Porto etc., p. 44, pl. V, fig. 4.

Casiano de Prado donne pour caractères distinctifs de cette espèce sa forme un peu aplatie, le sillon médian peu distinct, et surtout deux petits cordons sur le bord droit, parallèles, séparés aussi par un sillon, de sorte qu'au premier abord on pourrait croire qu'ils forment un individu différent.

Tous ces caractères se trouvent plus ou moins bien reproduits chez les exemplaires que nous rapportons à cette espèce, seulement les cordons latéraux n'occupent pas toujours la place que Prado leur assigne; nous ne leur attribuons donc pas l'importance, comme caractère spécifique, que cet auteur paraît leur avoir attachée.

Les exemplaires que nous jugeons devoir rapporter à cette espèce, semblent être assez rares en Portugal, et ils diffèrent de tous les autres que nous avons examinés en ce qu'ils ont des rides plus fines, peu régulières et moins nettement dessinées. La convexité des lobes est petite et le sillon médian est large et peu profond.

L'exemplaire de la pl. XVII, fig. 1, représente une expansion foliacé semblable à celle de *Cr. Monspelliensis* (pl. XIII) où l'on voit quatre lobes soudés entre eux.

Celui que nous reproduisons dans la fig. 2 de la même planche est le même que feu docteur Bernardino Antonio Gomes a figuré, en supposant qu'il représentait une espèce nouvelle, tout en lui reconnaissant en même temps les plus grandes ressemblances avec l'espèce de la serra de Guadarrama, à laquelle nous le rapportons[2].

---

[1] *Organismes problématiques*, p. 27–38, pl. V et VI.

[2] M. de Saporta (*Organ. probl.*, p. 47) fait allusion à cet exemplaire en le comparant avec l'une des espèces d'Almaden, mais ne déclare pas à laquelle il doit être réuni.

Enfin l'exemplaire de la fig. 3 montre une parfaite identité de caractères avec les deux précédents; il est à remarquer que tous les trois proviennent d'endroits très éloignés les uns des autres, en embrassant une vaste contrée.

L'exemplaire que nous représentons sur la pl. XVI, fig. 1, quoique de dimensions beaucoup plus grandes, et d'une localité différente de celles des précédents, appartient peut-être encore à cette espèce. Cet exemplaire est peu convexe supérieurement et il a le sillon médian très large et presque effacé; il est cependant limité latéralement par des plans abrupts et montre un grand relief; du côté droit il a près du bord deux cordons longitudinaux parallèles, séparés par un sillon étroit, de l'autre côté il a un seul cordon placé un peu obliquement, et que, par sa position, le dessin permet à peine d'apercevoir.

L'ornementation de la surface est peu accusé; cependant elle semble montrer assez de ressemblance avec celle de *Cr. furcifera*, quoiqu'elle soit plus fine que chez cette dernière. Bien que les dimensions de cet exemplaire dépassent de beaucoup celles des exemplaires précédents, cela ne doit pas nous empêcher de les considérer tous comme appartenant à la même espèce, puisque nous avons remarqué dans *Cr. furcifera* des différences bien plus importantes.

CRUZIANA NATHORSTI, Delgado

Pl. XV, fig. 1-3 et 5

Ce n'est qu'après quelque hésitation que je rapporte ces exemplaires au genre *Cruziana* et non à *Rhysophycus;* je me suis décidé dans ce choix par la nature de leur ornementation, qui paraît être beaucoup plus simple dans toutes les formes classifiées dans ce dernier genre.

Cette espèce de *Cruziana* qui est représentée dans notre collection par plusieurs fragments obtenus dans le même lit quartzeux, semble différer de toutes les espèces décrites, quoiqu'elle appartienne évidemment au type de *Cr. furcifera,* ainsi que *Cr. Monspelliensis,* à laquelle elle se trouve étroitement liée.

D'après l'inclinaison de la strate de schiste quartzeux qui renfermait ces moules, on dirait qu'ils se trouvaient sur la surface supérieure; cependant, comme les couches dans cette localité sont renversées par suite de leur plissement, on reconnaît que les Bilobites occupaient en réalité la surface inférieure de la strate. Ils se trouvaient en contact avec un lit d'argile verte d'un centimètre d'épaisseur, où l'on ne distinguait pas leur empreinte; il faut toutefois remarquer que la strate quartzeuse devenant de plus en plus mince vers chaque côté au point de disparaître, les moules de Bilobites qui en couvraient une grande surface disparaissaient aussi. C'est l'exemple le plus concluant pour prouver que l'intervention de l'élément quartzeux est indispensable à la formation des moules de Bilobites. Les strates sont traversées perpendiculairement ou plus ou moins obliquement par de nombreux tubes de *Foralites;* avec les Bilobites on voit plusieurs moules bilobés, étroits, lisses, avec peu de relief, qui représentent peut-être des traces d'animaux.

L'exemplaire de la fig. 5 est celui qui présente le mieux les caractères de l'espèce, et

vu sa forme générale, on dirait qu'il appartient au genre *Rhysophycus*; cependant par la nature de son ornementation nous croyons devoir réunir cette espèce avec les *Cruziana*, et aussi parce que d'autres espèces de *Cruziana* (pl. XVIII, fig. 4) montrent également quelques parties avec un relief bien plus fort et on les rapporterait facilement à ce genre, si elles se présentaient isolées sur la surface de la couche.

Notre exemplaire montre la forme elliptique; il est coupé perpendiculairement des deux côtés et présente plus de relief (12 millimètres de hauteur) que tous les autres de la même espèce et de la même strate; le sillon longitudinal, quoique étroit, est bien accusé et il s'élargit vers les extrémités, où l'on croit voir la terminaison du fossile. La surface en est couverte de côtes fines, resserrées, en général peu régulières, rarement liées par des plis secondaires, très obliques et séparés par des rainures profondes un peu plus étroites que les premières. On aperçoit dans la partie supérieure de l'exemplaire quelques sillons transversaux étroits et très effacés, qui ne vont pas jusqu'à interrompre les côtes et qui divisent la surface de l'exemplaire en anneaux peu distincts. Cette disposition rappelle *Cruziana rugosa* et *Cr. Prevosti*. Dans la partie inférieure de l'exemplaire, au contraire, les côtes ne montrent point d'interruption, elles sont plus régulièrement disposées et dans une direction moins oblique par rapport à l'axe. Sur le flanc droit, précisément dans la partie où l'exemplaire montre le plus de relief, on voit quelques faisceaux de rides fines se dirigeant plus obliquement que celles de la surface de l'exemplaire et se superposant à celles-ci dans un autre plan, comme c'est le cas chez *Cruziana Monspelliensis*.

Les exemplaires des fig. 1 et 2 ont une ornementation analogue à celle de l'exemplaire précédent, mais ils ne montrent point de vestiges des anneaux transversaux; en outre les côtes sont plus confusément dirigées et s'entrecroisent de la manière la plus irrégulière.

L'exemplaire de la fig. 2 montre cependant cette particularité remarquable que, l'enveloppe extérieure du fossile étant enlevée en partie, on voit intérieurement dans le moule une empreinte analogue à celle que produiraient les ornements de la surface.

Dans le petit fragment de la fig. 1 les rides secondaires sont plus visibles, formant sur la surface du Bilobite un réseau confus, qui rappelle beaucoup l'ornementation de *Cr. furcifera*.

On ne saurait méconnaître les analogies qui lient ces Bilobites aux exemplaires de la pl. XIV, fig. 2 et 3, que nous rapportons à *Cr. Monspelliensis*; nous avons été même presque disposé à les réunir dans cette espèce. Ils s'en distinguent toutefois par leurs moindres dimensions, et surtout par l'existence des anneaux transversaux, qui représentent par rapport à cette espèce la même variation qu'offre *Cr. rugosa* comparée à *Cr. furcifera*.

CRUZIANA RUGOSA, d'Orb.

Pl. VIII; pl. IX, fig. 2; pl. X, fig. 2

1842. *Cruziana rugosa*. d'Orbigny. Voy. dans l'Amér. mérid. Tome III, 4e partie, Paléont., p. 30, pl. I, fig. 1.
1875. *Cruziana rugosa*, Tromelin et Lebesconte. Catalogue raison. des foss. silur. des départ. de Maine-et-Loire, etc. Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes, p. 626.

D'après la description de d'Orbigny, cette espèce est composée de deux parties cylindroïdes, très bombées, divisées par un profond sillon, et garnies de côtes transversales ondulées, séparées entre elles par des dépressions irrégulières profondes. La surface de ces côtes est couverte de rides obliques, très interrompues, souvent en zig-zag, lesquelles traversent indistinctement les côtes et les sillons.

Tous ces caractères se trouvent reproduits dans l'exemplaire représenté sur notre pl. IX, fig. 2; nous le considérons donc comme représentant le type de l'espèce, et nous lui réunissons aussi l'exemplaire de la pl. X, fig. 2.

D'Orbigny indique cette forme comme très rare dans la Bolivie, tandis que *Cruziana furcifera*, au contraire, y est très commune. D'après le même auteur cette espèce se trouve en France dans les grès micacés des environs de Nantes; cette citation est confirmée par MM. de Tromelin et Lebesconte[1], bien que Marie Rouault n'indique pas cette espèce.

En Portugal les exemplaires qui peuvent se rapporter à l'espèce que nous décrivons, sont aussi assez rares; nous avons reconnu pourtant leur existence dans le bassin du Douro (voisinage de Freixo d'Espada á Cinta et de Vallongo, dans le haut et bas Douro) et dans le bassin du Tage (voisinage de Penha Garcia); jusqu'à présent nous ignorons si elle existe à Bussaco.

Nous avons déjà remarqué que les exemplaires de *Cr. furcifera*, contrairement à ceux de cette espèce, sont très abondants, ce qui nous porte naturellement à croire que les deux espèces sont réellement distinctes; cependant il existe un rapport si intime entre les deux formes, que nous n'hésitons pas à les considérer comme dérivant du même type spécifique, car nous possédons un exemplaire qui offre manifestement les caractères de chacune (pl. VIII). Si nous comparons cet exemplaire avec les deux figures que d'Orbigny présente pour les deux formes, et avec les différents exemplaires que nous possédons de *Cr. furcifera*, nous dirons sans difficulté que sa partie supérieure correspond à cette dernière espèce, tandis que la moitié inférieure montre le plus distinctement possible les caractères de *Cr. rugosa*.

Un exemplaire écrasé de *Cr. furcifera* (pl. VII, fig. 1) et un autre où les grosses côtes transversales commencent à se dessiner (même planche, fig. 2), établissent d'un autre côté la transition entre les deux espèces auxquelles nous nous rapportons.

Ainsi il ne nous serait pas difficile de réunir sous la même dénomination spécifique, malgré la différence de caractères qu'elles présentent, les deux formes qui ont été désignées par les noms de *Cr. furcifera* et de *Cr. rugosa*.

---

[1] *Op. cit*, p. 626.

CRUZIANA PREVOSTI, (Rou.)

Pl. X, fig. 1; pl. XI, fig. 2 et 3

1850. *Fraena Prevosti,* Marie Rouault. Note préliminaire, etc., Bull. Soc. geol. de France, 2e serie, t. VII, p. 732.
1862. *Cruziana Prevosti,* Casiano de Prado. Descripcion fisica y geológica de la provincia de Madrid, p. 94, pl. I, fig. 2.
1883. *Cruziana Prevosti,* Lebesconte. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault, pl. XXI, fig. 3.

Cette espèce est très mal représentée dans notre collection, et nous devons la considérer assez rare, car nous ne possédons que peu d'exemplaires qui puissent y être rapportés, et encore se trouvent-ils tous en mauvais état. D'après la description que nous en donne Marie Rouault, cette espèce de *Cruziana* a le sillon médian plus large que profond et elle présente une forme annelée, due à une série de renflements ou de côtes transversales peu éloignées entre elles et qu'interrompt le sillon médian; les rides obliques qui couvrent sa surface suivent une direction très variable, si bien qu'elles deviennent quelquefois longitudinales. Cette espèce présente donc de profondes analogies avec *Cr. rugosa,* qui est de même annelée transversalement, et semble différer de l'autre en ce qu'elle possède moins de côtes transversales et offre une plus grande complication dans la disposition des stries. MM. de Tromelin et Lebesconte, au contraire, appliquent ce nom *(Cruziana Prevosti)* aux formes qui offrent les caractères de *Cr. rugosa* exagérés[1], mais il ne me semble pas que ce fût en ce sens que l'espèce ait été créée.

La figure que M. Lebesconte donne de *Cr. Prevosti* diffère sensiblement en effet de celle de *Cr. rugosa* présentée par d'Orbigny; il semble que les anneaux, plus nombreux dans la première espèce, sont lisses, et que seulement les sillons montrent les stries obliques, parallèles, mais divergeant dans les deux lobes. La même disposition semblent offrir les exemplaires d'Espagne, d'après la figure de Casiano de Prado.

Aucun de nos exemplaires n'offre cette disposition.

Un exemplaire que nous possédons de Penha Garcia (pl. X, fig. 1), quoique très incomplet, reproduit mieux que tout autre les caractères de l'espèce, il montre les stries obliques franchissant les côtes et les sillons transversaux, mais s'effaçant un peu ou s'interrompant dans les dépressions. En comparant cet exemplaire avec un autre de *Cr. rugosa* trouvé dans la même localité, nous voyons qu'ils diffèrent entre eux en ce que dans celui de cette dernière espèce les stries sont plus marquées quoique moins régulières dans sa direction, tandis que les côtes transversales chez *Cr. Prevosti* sont en plus grand nombre et plus régulières; ce sont ces caractères qui servent à les distinguer.

M. Lebesconte dit[2] que les anneaux de ce Bilobite ont dû se former successivement, car ils se recouvrent les uns les autres en s'imbriquant, et lorsque l'un d'eux est brisé on voit

[1] *Essai d'un catalogue raisonné des fossiles siluriens des départements de Maine-et-Loire, de la Loire inférieure et du Morbihan, avec des observations sur les terrains paléozoïques de l'ouest de la France.* Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes. p. 626.

[2] *Op. cit.*, p. 65.

en dessous les stries de l'anneau suivant. Dans notre exemplaire (pl. XI, fig. 2) les anneaux semblent aussi se superposer mutuellement, mais je crois que cette disposition doit être attribuée à la compression que l'exemplaire a subie; il montre en outre une forte courbure, et semble par son ornementation établir le passage à *Cruziana furcifera*. Cette circonstance n'est pas surprenante, vu les analogies entre *Cr. Prevosti* et *Cr. rugosa*, et les étroits rapports qui rattachent cette dernière espèce à *Cr. furcifera* (voir pl. VIII). Dans l'autre exemplaire (pl. XI, fig. 3), provenant de Moz (province de Trás-os-Montes), que nous rapportons aussi à cette espèce, les rides obliques de la surface passent indistinctement au-dessus des côtes transverses et dans les sillons, comme chez les exemplaires de *Cr. rugosa*.

CRUZIANA cfr. VILANOVAE, (Sap.)

Pl. XIV, fig. 1

1884. *Bilobites Vilanovae*. Saporta. Organismes problématiques. p. 88. pl. IX. fig. 2.

Nous possédons un seul exemplaire que nous croyons pouvoir rapporter, quoique douteusement, à cette nouvelle espèce de M. de Saporta. Cet exemplaire, que nous représentons sur notre pl. XIV, fig. 1, a été recueilli sur le versant occidental de la serra de Bussaco, à l'endroit appelé «Sernadas do Galhano», et nous l'avons obtenu de la même strate d'où provient le bel exemplaire de *Cruziana furcifera* représenté sur notre pl. IV. Cette couche de quartzite se trouve intercalée entre deux autres, où l'on a découvert des moules d'une espèce de *Lingula* et plusieurs lamellibranches indéterminables.

Cette espèce qui, d'après la déclaration de M. de Saporta, a été d'abord confondue avec *Cr. Goldfussi*, s'en distingue parfaitement, et selon nous, elle montre au contraire des rapports plus étroits avec *Cr. furcifera*.

D'après la description donnée par M. de Saporta, *Cr. Vilanovae* se compose de deux segments convexes et étroitement unis, séparés par un sillon peu profond. Sa surface est couverte de costules très obliques ou presque longitudinales, sinueuses et peu saillantes, très espacées et reliées entre elles par des ramifications obliques ou même transversales, formant un réseau de mailles allongées dans le sens de la longueur de l'exemplaire. Les dimensions de l'espèce seraient, d'après la description, de 4 $^1/_2$ centimètres de largeur, et de 6 centimètres d'après la figure, qui est réduite d'un quart.

La plupart de ces caractères se trouvent reproduits dans notre exemplaire, qui ne représente pourtant que l'un des lobes. Ses dimensions sont plus grandes que celles de l'exemplaire d'Almaden, et les costules sont très grosses et saillantes, ce qui pourrait faire hésiter sur la référence que nous en faisons à l'espèce dont il s'agit.

L'exemplaire de la serra Chã (Sardoal), pl. XVI, fig. 2, que nous avons rapporté provisoirement à *Cruziana furcifera*, montre certaines analogies avec celui dont nous nous occupons, mais il appartient évidemment à une espèce différente.

En tout cas les affinités qui lient *Cr. Vilanovae* à *Cr. furcifera* sont manifestes, ce que l'on reconnaît facilement en consultant l'exemplaire de notre pl. II, fig. 1.

CRUZIANA BEIRENSIS, Delgado

Pl. XXII; pl. XXIII; pl. XXVII

1874. *Cruziana sp. n.*, Donayre. Descripcion fisica y geológica de la provincia de Zaragoza, p. 59, pl. I, fig. 2 *a* et 4.

1884. *Cruziana furcifera*, Delgado. Note sur les échantillons de Bilobites envoyés à l'Exposition géographique de Toulouse. Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Toulouse, t. XVIII, p. 5, pl. II.

Nous rassemblons sous cette dénomination les nombreux exemplaires que nous possédons, qui tiennent des caractères de *Cr. furcifera* par l'ornementation de la surface, consistant en rides fines saillantes, qui se bifurquent et s'anastomosent fréquemment, séparées par des intervalles beaucoup plus larges que ces rides, et de *Cr. Goldfussi* parce qu'ils sont limités latéralement par des plans abrupts, mais ne montrant que très accidentellement des vestiges du bourrelet uni ou des cordons latéraux de cette espèce. Cette forme portugaise, en marquant évidemment la transition entre les deux espèces nommées, doit être considérée peut-être comme une espèce représentative ou remplaçante de *Cr. furcifera*, si même elle n'est pas une variété de cette espèce. En effet, ainsi que *Cr. furcifera* est presque exclusive de plusieurs localités de Trás-os-Montes, *Cr. Beirensis* semble l'être aussi de la serra de Goes, puisque nous n'avons rencontré cette forme que dans cette seule localité, où elle est d'ailleurs très abondante.

Le très bel exemplaire représenté à moitié de sa grandeur naturelle sur notre pl. XXII, appartient à cette espèce; cette planche représente à peine le quart d'une grande plaque que nous possédons dans notre collection, laquelle mesure 1m,30 de longueur sur 1m,17 de hauteur, et dont les dimensions étaient encore beaucoup plus grandes; nous avons été forcé à les réduire à cause des difficultés du transport. Cette plaque, littéralement couverte de moules de *Cr. Beirensis*, offre un exemple remarquable du croisement de nombreux Bilobites se superposant les uns sur les autres, et semblant même parfois se pénétrer et s'anastomoser, sans que jamais il se présente aucune perturbation dans leur rencontre, et sans que le relief ni l'ornementation soient modifiés.

En examinant cette plaque attentivement, on découvre plusieurs exemples: de courbure d'un Bilobite passant d'abord au-dessus, ensuite au-dessous d'autres Bilobites, et allant enfin se cacher un peu plus loin dans le quartzite; de Bilobites qui émergent tout à coup de la roche en acquérant un relief remarquable et y pénètrent après en disparaissant à une distance plus ou moins grande; de Bilobites qui se croisent et s'entrelacent dans le même plan sans que la netteté et l'apparente régularité des rides souffre la moindre altération ou déviation; enfin de la lacération d'un Bilobite représenté à peine par un des lobes soudé transversalement sur un autre Bilobite qui semble le traverser, ou bien l'exemple où se présente seulement un petit fragment d'un lobe soudé sur un Bilobite d'une autre espèce, ainsi qu'on le voit à mi-longueur de la plaque, où un exemplaire de *Fraena Rouaulti* semble déchirer le bord de *Cr. Beirensis*, qui le recouvre.

Cette grande plaque semble bien démontrer qu'une végétation rampante très vigoureuse pourrait seule produire cette multiplicité d'empreintes, les Bilobites ayant tombé à l'endroit même où ils ont vécu, ou ayant été entraînés d'une petite distance et se superposant les uns sur les autres avant la fossilisation. En tout cas, la netteté parfaite de tant de moules de Bilobites, qui se croisent et s'entrelacent de mille manières sur cette plaque, sans la moindre confusion ni déformation, confirme pleinement l'idée que seulement la fossilisation de formes organiques aurait pu produire une telle apparence.

Il est tout à fait inadmissible qu'un même animal ou plusieurs animaux circulant dans un espace si étroit, aient laissé des vestiges de leur passage réitéré sans que les empreintes produites antérieurement se soient oblitérées ou confondues; dans cette hypothèse les dernières traces pourraient seules subsister.

Notre pl. XXIII représente aussi à la moitié de sa grandeur naturelle une autre plaque de quartzite dont l'une des faces est couverte de moules de *Cr. Beirensis* se croisant et s'anastomosant de différentes manières, sans que les ornements de la surface éprouvent le moindre écart à la rencontre des différents exemplaires, comme il arriverait inévitablement si ces moules représentaient des traces d'animaux. Quelques branches de *Arthrophycus cfr. Harlani*, Hall, croisent la même plaque en passant tantôt au-dessus, tantôt au-dessous des exemplaires de *Cr. Beirensis*. Mais ce qui rend cette plaque particulièrement remarquable c'est la bifurcation que montre l'un des lobes d'un Bilobite, qui se répète plus loin une deuxième fois, quoique le Bilobite soit parfaitement limité latéralement par des plans abrupts. En examinant l'ornementation de ce Bilobite on reconnaîtra que les stries passent sans interruption du lobe simple à ses subdivisions, ce qui est en contradiction manifeste avec l'hypothèse de la superposition de deux individus différents qui eussent été moulés ensemble, et encore plus avec l'hypothèse de vestiges, laissés par le passage de deux animaux quelconques, qui se seraient superposés pour n'offrir qu'un seul moule.

Une grosse branche de *Arthrophycus*, montrant en partie un grand relief, passe au-dessus de cet exemplaire de *Cr. Beirensis*, qui éprouve dans ce point une légère inflexion dans le sens vertical; de plus elle traverse un autre Bilobite situé plus loin vers le milieu de la plaque, lequel, au contraire, plonge brusquement dans la roche pour faire place à l'*Arthrophycus*, en reparaissant cependant de l'autre côté de celui-ci. Dans ce croisement on voit le Bilobite comme refoulé d'un côté, tandis que de l'autre côté il plonge graduellement dans la roche. Ce fait ne pourrait avoir lieu si les deux fossiles n'étaient pas des corps solides. L'hypothèse qui prétend reconnaître dans les Bilobites des vestiges mécaniques du passage d'un animal sur la vase, obtenus en contre-moulage sur le grès, est absolument inapplicable dans ce cas; par contre toutes les particularités que nous avons remarquées s'accordent parfaitement avec la supposition que les Bilobites soient des organismes marins de la nature des algues.

Cet exemplaire nous semble confirmer aussi l'attribution des *Cruziana* à un type plus ou moins rapproché de *Panescorsea*, comme il a été suggéré par M. de Saporta; et sa terminaison latérale, du moins dans une partie de son étendue, par des plans abrupts ou des faces unies où l'on n'aperçoit pas l'ornementation ou la réticulation de sa surface, est facile à comprendre, car c'était selon ces plans que devait se faire la jonction des différents Bilobites qui se sont séparés peut-être par l'exposition du phyllome qu'ils composaient à l'action de courants plus ou moins forts qui entraînaient les sédiments du grès.

Nous présentons finalement, comme appartenant à *Cr. Beirensis* et provenant de la même localité que les deux exemplaires précédents, celui de la pl. XXVII, où l'on voit plusieurs Bilobites fossilisés dans un même plan, et où par conséquent on ne découvre pas les surfaces latérales unies, ni les bourrelets latéraux distinctifs de cette espèce. Cet exemplaire établit clairement la liaison de *Cr. Beirensis* avec *Cr. furcifera*, auquel je l'avais d'abord réuni. On peut de même reconnaître facilement ses analogies avec les exemplaires de *Cruziana* de Santa Cruz de Atea et de Rambla de Herrera, province de Saragosse, représentés par M. Donayre dans sa pl. I, fig. 2 et 4.

CRUZIANA cfr. BEIRENSIS, Delgado

Pl. XXV, fig. 3 et 4

Nous rapportons encore à cette espèce les deux petits exemplaires representés sur la planche citée, quoiqu'ils montrent une ornementation moins distincte que les exemplaires typiques précédemment décrits; cette ornementation consiste, comme dans ceux-ci, en rides fines séparées par de larges intervalles.

Ces deux exemplaires appartiennent à un niveau supérieur à celui des autres Bilobites, ce qui pourrait faire soupçonner qu'ils représentent une espèce différente. Ils ont été trouvés dans une assise de quartzites de 8 à 10 mètres d'épaisseur, intercalée dans l'assise de schistes fins à Didymograptus Murchisoni, immédiatement supérieure à celle de quartzites de la croupe de la serra de Bussaco.

CRUZIANA aff. BEIRENSIS, Delgado

Pl. XXVI, fig. 1

1884. *Cruziana furcifera*. Delgado. Note sur les Bilobites envoyés à l'Exposition géographique de Toulouse. Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Toulouse, t. XVIII, p. 8, pl. I, fig. 3.

Nous rapprochons de cette espèce nouvelle une forme qui a peut-être le droit d'être considérée distincte, vu ses grandes dimensions, son énorme relief, et la différence d'ornementation de sa surface comparée avec l'une quelconque des espèces décrites; mais nous n'osons pas lui donner un nom spécifique parce qu'elle est représenté par un exemplaire unique et que ses caractères sont en vérité un peu confus.

Nous avons d'abord rapporté cet exemplaire à *Cruziana furcifera*, car l'ornementation de la surface ressemble en général à celle de cette espèce; cependant dans le Bilobite que l'on voit au premier plan, les rides se montrent plus régulières, plus fines, et couvrent d'une façon égale toute la surface de l'exemplaire. Celui-ci présente en outre un relief extraordinaire, étant limité des deux côtés par des parois verticales unies, qui atteignent 35 millimètres de hauteur à mi-

longueur de l'exemplaire, où il présente aussi la plus forte courbure dans le sens vertical. Ce Bilobite se superposant par l'une de ses extrémités à un autre qui le coupe profondément, le traversant dans une direction peu oblique, présente la terminaison arrondie, ce qui pourrait nous porter à le prendre au premier abord pour un *Rhysophycus;* mais l'on reconnaît que cet aspect est dû seulement au mode dont s'est fait le croisement des deux exemplaires.

Le second Bilobite, qui était appuyé sur le précédent, les deux se pénétrant mutuellement, montre dans sa partie inférieure des traces du bourrelet marginal, formant une sorte de cordon saillant qui est la terminaison supérieure de la paroi unie qui le limite. Ce Bilobite montre d'ailleurs dans cette partie des rides presque longitudinales et par conséquent ressemble assez à *Cruziana Goldfussi*; dans sa partie supérieure cependant les rides sont très semblables à celles du Bilobite que nous décrivons; aussi semble-t-il que l'exemplaire a subi quelque déformation superficielle par suite d'une distension dans le sens longitudinal, à laquelle le bord marginal que nous indiquons soit également dû.

Ce qui rend cependant cet exemplaire particulièrement remarquable c'est le mode de croisement qu'il présente de deux moules de Bilobites dans des plans différents, se traversant sous un angle aigu, et qui ont pu se fossiliser ensemble. Dans ce cas il est évidemment impossible d'expliquer une semblable apparence par de simples traces produites par des animaux marchant sur la vase ou traversant le sable au fond de la mer silurienne.

CRUZIANA GOLDFUSSI, (Rou.)

Pl. XXIV; pl. XXV, fig. 1 et 2

1850. *Fraena Goldfussi*, Rouault. Note préliminaire sur le terrain silurien inférieur de la Bretagne. Bull. soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 733.
1873. *Cruziana sp. n.*, Donayre. Descripcion fisica y geológica de la prov. de Zaragoza, p. 58, pl. I, fig. 1.
1881. *Bilobites Vilanovae*, Saporta et Marion. L'évolution des cryptogames, p. 79, fig. 19.
1883. *Cruziana Goldfussi*, Lebesconte. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault, p. 65, pl. XXI, fig. 5 et pl. XXII, fig. 12.
1884. *Bilobites Goldfussi*, Saporta. Les organismes problématiques, p. 86, pl. IX, fig. 1, et pl. XII, fig. 4.
1884. *Cruziana Goldfussi*, Delgado. Note sur les échantillons de Bilobites envoyés à l'Exposition géographique de Toulouse. Bull. soc. hist. nat. de Toulouse, t. XVIII, p. 6, pl. I, fig. 1.

D'après Marie Rouault le caractère distinctif de cette espèce c'est qu'elle a trois sillons longitudinaux, dont un médian et deux latéraux, ceux-ci étant peu profonds et très rapprochés des bords, lesquels se lèvent brusquement formant une arête. La surface est couverte de rides peu saillantes, mais bien caractérisées, se bifurquant quelquefois, et dont la direction oblique et inverse des deux côtés est très régulière. Cette description s'applique parfaitement à un grand nombre de nos exemplaires; donc, il ne nous reste aucun doute que nous possédons *Cruziana Goldfussi* dans nos quartzites, quoiqu'elle s'y trouve plus rarement que *Cr. furcifera* et les autres espèces prochaines. D'après MM. de Tromelin et Lebesconte, *Cr. Goldfussi* est aussi plus rare dans l'occident de la France que *Cr. furcifera, rugosa, Lefebvrei* et *Prevosti*[1].

[1] *Catalogue raisonné des fossiles siluriens, etc.* Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes, p. 626

A ce que l'on peut juger par l'examen de nos exemplaires, le phyllome de *Cr. Goldfussi* est formé de segments cylindroïdes plus ou moins convexes, dont la largeur ne dépasse pas 20 millimètres. Ces segments disposés par couples, montrent à leur jonction un sillon ou dépression longitudinale, étroite et peu profonde, et encore deux sillons latéraux, parallèles, qui séparent de chaque côté un bourrelet uni, étroit, plus ou moins visible dans l'étendue de l'exemplaire: ce bourrelet indique la terminaison latérale de l'exemplaire, produite par un talus abrupt à surface unie, le Bilobite ayant donc la section transversale à peu près quadrangulaire. La surface est couverte de rides obliques, dans une disposition semblable à celles de *Cr. furcifera*, quoique moins compliquée, formant avec l'axe un angle plus aigu et devenant quelquefois même presque longitudinales. Ces rides, qui partent du sillon médian et atteignent le bourrelet latéral, sont égales, plus ou moins sinueuses, et en se bifurquant et s'anastomosant elles forment un réseau dans certains points.

D'après M. de Saporta le bourrelet marginal résulte de la jonction fortuite de deux Bilobites contigus, ou le plus souvent de la compression que le Bilobite a subie le long de ses parois[1], il le considère donc comme un caractère accidentel parfaitement indépendant de la structure du Bilobite. Nous ne pouvons partager cette opinion; au contraire, ce que l'observation nous a montré c'est que par la compression ce bourrelet s'oblitère ou s'efface, et c'est là peut-être le motif de ce qu'il n'existe pas toujours; la terminaison subite des rides près du sillon latéral est la preuve évidente que ce bourrelet représente un caractère constant et par conséquent spécifique.

C'est dans l'existence des deux sillons latéraux et dans la plus grande simplicité de l'ornementation de la surface, que l'on peut fonder le mieux la distinction de cette espèce par rapport à *Cr. furcifera*. Le phyllome de *Cr. Goldfussi* semble cependant être proportionnellement plus épais, quoique cette espèce n'ait pas atteint une taille aussi grande que *Cr. furcifera*; et quand cette dernière montre un bourrelet, il est horizontal et il n'est pas aussi fortement accentué que dans *Cr. Goldfussi*. Cette espèce présente, comme *Cr. furcifera*, les mêmes exemples de bifurcation et de ramification, de superposition et d'anastomose, qui écartent tout soupçon qu'elle ne représente pas un corps organique, et qu'elle soit plutôt le moule d'une empreinte mécanique, comme M. Nathorst le soutient à l'égard de tous les *Cruziana* indistinctement.

Le magnifique exemplaire provenant de Penha Garcia[2], que nous reproduisons dans notre pl. XXIV réduit à moitié de sa grandeur naturelle, est le plus instructif qu'on pourrait le désirer, et suffirait à lui seul à démontrer l'opinion que nous soutenons quant à l'origine des *Cruziana*. Nous prétendons même croire qu'après la parfaite connaissance de cette pièce si intéressante, toute hésitation sur l'attribution de ces fossiles devient impossible.

Quelques-uns des Bilobites présentent dans cette plaque un relief inusité, et dans leur croisement ils se montrent non seulement écrasés, mais tordus, de sorte qu'il est impossible de s'en rendre compte par une hypothèse quelconque qui ne considère pas ces fossiles comme ayant

[1] *Organismes problématiques*, p. 59 et 88.

[2] M. de Saporta (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII, 1885, p. 186) se rapporte à cette plaque, mais par méprise il dit que j'ai assimilé ces Bilobites à *Cruziana furcifera*, quand, en vérité, je les avais classifiés dans *Cr. Goldfussi*. Cette erreur est facile d'expliquer, car elle provient manifestement de ce que le numérotage des exemplaires sur les planches publiées dans le *Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse* n'est pas bien fait; mais en lisant la description qui les accompagne l'on reconnait aussitôt que je n'ai pas commis cette faute.

eu une existence réelle en eux-mêmes, c'est-à-dire ayant été des corps avec relief. Le fait de l'écrasement, de la manière dont il se présente, les Bilobites gardant en général leur apparence extérieure, nous prouve en outre que le tissu qui les composait intérieurement était lâche, peut-être même semi-lacunaire, tandis qu'extérieurement ils avaient une certaine consistance, ce qui est démontré par les ruptures transversales qu'ils présentent en quelques points, produites soit par la distension longitudinale soit par le raccourcissement qu'ils ont subi.

On voit au milieu de la partie la plus large de l'exemplaire la superposition évidente de trois Bilobites qui se croisent, et qui ont été très déformés par cette circonstance.

Le Bilobite le plus inférieur (en les prenant dans l'ordre où ils se présentent à l'observateur[1]) a été tordu d'une telle façon, que dans la branche à gauche du croisement il expose la face latérale unie toute entière, et ne montre la surface supérieure que très obliquement, tandis que du côté droit, il se présente à l'observateur, comme d'ordinaire, dans toute sa longueur, bien que montrant des vestiges de déchirures transversales, dues à la compression qu'il a subie dans le sens longitudinal. Évidemment, la torsion que ce Bilobite a éprouvée a été assez forte pour donner lieu au déchirement de l'exemplaire, ou du moins à son entier écrasement dans la partie qui est cachée par le croisement des deux autres Bilobites.

Le second Bilobite, croisant le précédent presque à angle droit, et courbé à sa partie inférieure, présente aussi un fort relief (35 millimètres) et plusieurs déchirures transversales; il s'enfonce sous une ramification très compliquée d'autres Bilobites, dont nous parlerons ci-après. Au point de croisement avec le Bilobite inférieur, on voit que cet exemplaire a été également tordu, quoiqu'il ne soit pas aussi déformé que les deux autres. On reconnaît en outre, qu'il a été écrasé, non seulement par la diminution de son relief, mais aussi par la disparition de sa dépression médiane, par l'oblitération de l'arête latérale formée par le bord étroit uni, et encore par l'existence de plusieurs rides ou cordons longitudinaux irréguliers, sur la face latérale gauche. Du côté opposé où le Bilobite a visiblement subi un raccourcissement par sa courbure, le bourrelet latéral est au contraire plus large et il est ridé.

Le Bilobite le plus supérieur a acquis une double courbure pour s'adapter aux deux autres; on voit qu'il a été déchiré en se croisant avec le second Bilobite, dans lequel il semble pénétrer dans presque toute son épaisseur; la déformation qu'il a éprouvée dans cette partie et la déviation subite dans la direction des stries sont un exemple instructif pour expliquer dans nombre de cas la pénétration apparente de plusieurs Bilobites.

A l'extrémité supérieure de la plaque correspond une fracture dont nous avons pu rassembler les fragments; cette partie de l'exemplaire est cependant tellement compliquée qu'il n'est pas facile d'en donner une interprétation sûre. Plusieurs Bilobites se croisaient dans le même plan, précisément sur la ligne de fracture, et peut-être conformément à l'exemple que

[1] Cet ordre de succession peut être ou ne pas être conforme à celui de la nature, car je ne considère pas comme prouvé que les Bilobites se présentent *toujours* à la face inférieure des strates. Si, comme il paraît vrai, ce fut une mince couche argileuse qui, en s'interposant entre le fossile et le sédiment arénacé, lui a conservé ses formes, celles-ci auraient pu être aussi bien conservées du côté de la face inférieure que de celui de la face supérieure du fossile, selon que celui-ci ait été enseveli dans le sédiment vaseux qui couvrait le fond de la mer, ou que ce sédiment ait été venu à se déposer après que le fossile s'y fût trouvé; seulement, il y a une différence, et c'est qu'en ce cas le procédé de fossilisation ne saurait être le même. Comme la conservation du végétal, et par conséquent celle du moule du fossile, était plus facilement réalisable dans le cas où l'organisme fût enseveli dans la vase, il s'ensuit que la première hypothèse est celle qui se réalise le plus souvent ou presque exclusivement.

nous avons indiqué, faisant semblant de se pénétrer mutuellement. Je crois possible, en effet, que le croisement et la déformation de plusieurs Bilobites et leur aplatissement ultérieur, aient produit un aspect semblable. On observe au milieu de ces croisements un exemple analogue à celui de l'exemplaire représenté par M. Lebesconte[1], que cet auteur interprète comme un cas d'anastomose dû à la pénétration complète des deux Bilobites qui se croisent. Dans notre plaque le Bilobite qui tourne à droite est superposé aux précédents, et s'interrompt soudain au point de rencontre avec ceux-ci. Il est à remarquer, outre cette apparence si singulière, une ramification compliquée du Bilobite qui semble traversé, quoique par suite des déformations que les exemplaires ont subies, il ne soit pas possible de déterminer quelle était leur bifurcation auparavant. Un autre exemplaire de Bilobite, qui se prolonge vers l'extrémité la plus étroite de la plaque, passe au-dessous de ce croisement de Bilobites, il y est soudé, mais se dirige en sens contraire.

Plusieurs corps cylindriques à surface unie, que nous supposons des moules de *Foralites Pomeli*, Rou., percent en plusieurs points, le plus souvent horizontalement ou très obliquement, les exemplaires de *Cruziana Goldfussi*. On observe à gauche de la plaque, sur la surface concave qu'un de ces corps occupait, et qui s'est brisé, les rides du Bilobite qu'il traverse. Il est donc évident que ces corps sont étrangers au Bilobite et qu'ils n'ont rien de commun avec les cicatrices dont parle M. de Saporta, et qu'il a observées dans cette espèce et en plus grand nombre sur *Cr. furcifera*, en les attribuant à l'adhérence prolongée de parasites ou à une production appendiculaire, radicule ou propagule, qui a adhéré au Bilobite plus ou moins longtemps, et s'en est détachée plus tard[2]. Dans notre cas il est indubitable que le corps pénètre dans l'intérieur du Bilobite, par conséquent on doit le considérer comme le moule d'une trace, probablement d'un annelé.

L'exemplaire de la pl. XXV, fig. 1, qui a été recueilli dans le ravin de Zuvinhal, sur le versant occidental de la serra de Bussaco, bien que de dimensions inférieures à celles de l'exemplaire précédent, offre cependant tant d'analogies avec celui-ci, que nous ne pouvons nous empêcher de le rapporter aussi à *Cr. Goldfussi*. Cette différence de taille peut d'ailleurs s'expliquer par la nature du milieu où les deux exemplaires se sont développés, le plus petit se trouvant enseveli dans une argile blanche, très fine, qui diffère beaucoup du schiste dur et rouge qui couvrait l'autre. Si cette appréciation est exacte, on peut supposer que les eaux chargées de vase argileuse fine étaient impropres au développement de ces organismes, tandis que dans les endroits, où, comme à Penha Garcia, les quartzites dominent, et où par conséquent les eaux devaient être plus limpides, les Bilobites pouvaient au contraire acquérir beaucoup plus de développement en nombre aussi bien qu'en dimensions.

L'exemplaire dont nous nous occupons, ainsi que celui de la fig. 2, appartenant à la même plaque, montrent en plusieurs points la superposition des rides superficielles, se ramifiant et s'anastomosant, ce qui me fit croire d'abord qu'ils appartenaient à *Cr. Monspelliensis*; mais leurs dimensions et surtout l'existence du bourrelet latéral uni les rapprochent manifestement du type de *Cr. Goldfussi*, Rou.

Ainsi qu'il en est arrivé de plusieurs autres espèces en paléontologie, *Cr. Goldfussi*,

[1] In *Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, p. 65, pl. XXI, fig. 4.
[2] *Organismes problématiques*, p. 74.

malgré ses caractères bien marqués, était destinée à établir une grande confusion, puisqu'elle a reçu des noms très différents.

M. Crié dit dans son appréciable travail[1] que *Cruziana Goldfussi* représente un type très distinct de celui des véritables *Cruziana*, et il a cru devoir créer un nouveau genre, qu'il a appelé *Palaeotenia*, en attribuant à l'espèce ancienne le nom de *P. Guillieri;* il se sert pour cette description d'un exemplaire recueilli à Chemiré-en-Charnie (Sarthe) qui semble être le même que M. de Saporta a figuré sous le nom de *Fraena Goldfussi*, Rou.[2]

Il existe certainement une erreur dans ce rapprochement. L'espèce décrite par M. Crié diffère évidemment de l'espèce de Rouault; il est facile de s'en assurer en comparant les deux descriptions. En effet, d'après le premier, *Cr. Goldfussi* est composée de deux cordons cylindriques, ordinairement accolés, semblables à ceux des *Cruziana*, mais différant de ceux-ci *par l'absence d'un réseau formé de stries obliques et sinueuses.* Or, l'espèce de Rouault, comme nous l'avons vu, au lieu d'être unie, possède au contraire une ornementation qui diffère à peine de celle de *Cr. furcifera*, remarquable pour être la plus compliquée; il n'y a donc point de motif pour la confondre avec *Palaeotenia Guillieri*.

La distinction du genre *Palaeotenia*, se basant sur le caractère que nous venons d'indiquer et sur l'existence de deux sillons latéraux parallèles séparant un bourrelet uni, il semble qu'elle devrait réunir de certaines espèces, comme *Cr. Rouaulti*, Lebesc., que M. Crié ne comprend pas toutefois dans son tableau général des Bilobites[3].

Dans l'opinion de M. Lebesconte[4] qui est aussi celle de M. de Saporta[5], l'exemplaire qui a servi de base au genre *Palaeotenia* doit se rapporter à l'espèce *Fraena Saint-Hilairei* de Rouault, ce qui semble d'autant plus plausible, que M. Crié lui-même déclare que le type *Palaeotenia* est unilobé ou bilobé, selon le point de l'exemplaire que l'on observe.

Ainsi que M. Lebesconte l'avait déjà remarqué[6] et d'après la déclaration même de M. de Saporta[7] *Bilobites Vilanovae*, Sap. et Mar.[8], est identique avec *Cr. Goldfussi*, Rou., comme l'est aussi sans doute l'espèce innommée de Saragosse considérée nouvelle par M. Donayre et représentée sur sa pl. I, fig. 1.[9]

Sur notre pl. XVIII, fig. 3 et 4, nous représentons deux exemplaires, provenant de la même couche de quartzite de la serra de Villa Velha de Ródam, lesquels, d'après leur forme générale et leur ornementation, nous croyons devoir rapporter à *Cr. Goldfussi*.

Le premier a la surface presque lisse; aussi représente-t-il peut-être une variété de cette espèce; mais en outre il est très remarquable parce qu'il présente plusieurs corps anguleux adhérents à la surface du fossile et de la strate, semblables entre eux par leur forme et leur grandeur; ils correspondent très probablement à ceux que nous avons observés sur la surface d'un grand exemplaire de *Cr. furcifera* (pl. II, fig. 2). En décrivant cette espèce nous avons

---

[1] *Essai sur la flore primordiale.* Paris, 1883, p. 49.
[2] *L'évolution des cryptogames*, p. 78, fig. 18.
[3] *Op. cit.*, p. 56.
[4] In *Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, p. 63.
[5] *Les organismes problématiques*, p. 57 à 59.
[6] *Op. cit.*, p. 63.
[7] *Les organismes problématiques*, p. 57, 59 et 86.
[8] *L'évolution des cryptogames*, p. 79, fig. 19.
[9] *Descripcion fisica y geológica de la provincia de Zaragoza*, p. 58.

suggéré qu'ils pussent avoir été des corps capsulaires, ou même des propagules ou corps reproducteurs, et il n'est pas étonnant que ceux de l'exemplaire en question soient de moindres dimensions, vu aussi la moindre taille de l'individu auquel ils sont attachés. Quelle que soit cependant l'attribution qu'on leur donne, il est absolument inadmissible qu'un animal en marchant ait pu produire de telles empreintes; quand même on considère ces corps comme indépendants du Bilobite, on ne saurait accepter une pareille hypothèse, parce qu'ils seraient inévitablement entraînés, ou du moins déplacés par le passage de l'animal, et la forme du moule résultant serait dans ce cas très différente.

L'exemplaire de la pl. XVIII, fig. 4, offre la particularité que la partie du phyllome qu'il représente montre un relief extraordinaire (de 25 millimètres à la partie centrale, la plus convexe) par rapport à sa configuration normale représentée dans la partie inférieure du dessin; de sorte que si l'on observait cette partie séparément, on la prendrait facilement pour un *Rhysophycus*. Aussi je crois que les deux genres *Cruziana* et *Rhysophycus* sont si intimement liés entre eux, que l'on arrivera peut-être à les réunir en un seul.

CRUZIANA cfr. GOLDFUSSI, Rou.

Pl. XVIII, fig. 1; pl. XXI, fig. 2; pl. XXVII

Nous rassemblons sous cette désignation quelques exemplaires, que nous avons été d'abord portés à considérer comme représentant une espèce nouvelle, mais qui en réalité ne diffèrent essentiellement de *Cr. Goldfussi* que par leurs dimensions qui sont moindres.

La plaque de quartzite que nous représentons sur notre pl. XXVII, se trouve sur cette face entièrement couverte d'exemplaires de *Cr. Beirensis*, et traversée par un Bilobite très étroit avec un fort relief et semblable à *Cr. Goldfussi*. Aux deux tiers de sa longueur ce Bilobite forme un coude prononcé; à cet endroit il se cache dans la roche, mais il se laisse voir de chaque côté, de sorte qu'il ne peut y avoir de doute que les deux branches n'appartiennent au même individu. On voit distinctement à travers ce Bilobite, à l'une de ses extrémités, les rides de *Cr. Beirensis*, et l'on reconnaît visiblement qu'il a été écrasé et déchiré, puisque la direction des rides de la surface y est inverse. Cette circonstance ne saurait avoir lieu que dans le cas où les deux Bilobites fussent des formes corporelles et celui que nous considérons, l'inférieur, eût peu de consistance. Si c'étaient deux traces superposées, celle produite ultérieurement aurait effacé la précédente, mais n'aurait pu altérer la direction des stries; bien moins la trace primitive aurait-elle pu se cacher dans la roche, qui ne s'est formée que plus tard.

Un autre exemplaire (pl. XXI, fig. 2) recueilli à Penha Garcia, de dimensions un peu supérieures à celles du précédent, mais appartenant sans doute au même type, ressemble encore plus à *Cr. Goldfussi*. Il a, comme cette espèce, un grand relief, et il se montre limité par des flancs abrupts se terminant supérieurement en un cordon ou rebord marginal étroit, très caractéristique. Près de l'une des extrémités de l'exemplaire, l'un des lobes est traversé par des perforations cylindriques de petit diamètre, que nous attribuons à une espèce de *Foralites*.

Nous rapprochons encore de cette espèce l'exemplaire de la pl. XVIII, fig. 1, où l'on

ne peut bien observer les caractères de l'ornementation, parce qu'il a la surface un peu usée, mais il présente, tout comme les exemplaires de *Cr. Goldfussi* bien caractérisés, un grand relief, les bourrelets latéraux et la section transversale de cette espèce[1].

CRUZIANA sp. aff. GOLDFUSSI, Rou.

Pl. XX, fig. 1

Nous rapprochons encore de cette espèce, dont elle forme peut-être une variété, l'exemplaire de la pl. XX, fig. 1, qui diffère des précédents et du type de *Cr. Goldfussi* par ses dimensions plus grandes et par les rides plus grosses de la surface. Il présente, comme cette espèce, un rebord marginal, quoique mal défini, et une paroi unie qui le limite latéralement. Comme c'est un exemplaire unique je ne l'ai pas dénommé, préférant le rapporter à une espèce connue; aussi l'ai-je placé ici provisoirement jusqu'à ce que de nouvelles récoltes démontrent s'il représente un type vraiment distinct, ou s'il est tout simplement une variété gigantesque de *Cr. Goldfussi*.

Cet exemplaire est un peu écrasé obliquement et on y voit la superposition de deux phyllomes, dont le supérieur, de dimensions beaucoup plus grandes, est labouré par la même espèce de *Foralites* que l'exemplaire de la pl. XXIV. Ils proviennent tous les deux de la même localité.

---

[1] Une section mince de ce Bilobite, l'embrassant dans toute sa grosseur, a été observée au microscope, comme plusieurs autres sections de Bilobites, par mon collègue de la Section géologique M. Alfredo Ben Saude, afin de connaître sa composition intérieure. Cette section a montré que la matière du moule était identique à celle de la couche qui le renfermait; aucun des fossiles n'a absolument rien montré qui pût révéler une structure organique. Ce fait cependant ne doit pas nous surprendre puisque, comme nous l'avons vu, il est tout à fait d'accord avec le procédé fossilisateur de ces organismes.

Cette préparation a prouvé que la roche était composée de grains irréguliers de quartz avec des vestiges indubitables de sa nature clastique et liés ensemble par un ciment argileux ou quartzeux d'une consolidation postérieure à l'accumulation des grains de sable. Dans des sections différentes, ou même en différents points de la même section où prédomine le ciment argileux, on observe de très minces fibres et des lamelles blanches d'un minéral kaolinique. On y voit aussi, comme éléments secondaires, des grains de zircon dans une certaine abondance, un peu arrondis ou mal définis cristallographiquement; d'autres fois on y observe aussi, parmi les grains de quartz, des lamelles de mica blanc se moulant à ceux-ci, et plus rarement quelques lamelles de mica noir. La limonite apparait plus ou moins abondamment en petites parcelles irrégulières; quand sa proportion augmente, le quartzite prend une nuance jaunâtre à l'endroit de l'agglomération. Enfin les inclusions du quartz sont analogues à celles du même minéral dans les roches granitiques, lesquelles par leur désagrégation ont très probablement fourni la plupart des éléments dont se compose le quartzite.

CRUZIANA CORDIERI, (Rou.)

Pl. XIX; pl. XX, fig. 4; pl. XXI, fig. 1 et 5

1850. *Fraena Cordieri*, Marie Rouault. Note préliminaire, etc. Bull. soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 733.
1875. *Cruziana Cordieri*, Tromelin et Lebesconte. Catalogue raison. des foss. silur. des départ. de Maine-et-Loire, etc. Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes, p. 626.
1883. *Cruziana Cordieri*, Lebesconte. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault. pl. XXII, fig. 16 et 17.

D'après la description donné par Marie Rouault, cette espèce, d'une forme très aplatie, est divisée en quatre parties bien distinctes par un sillon médian et deux sillons latéraux, comme *Cr. Goldfussi*, mais elle se distingue de cette dernière par son aplatissement, par un plus grand développement des bourrelets latéraux, qui sont unis et nettement arrondis, et par les rides de la surface qui sont plus fines et ne montrent aucun vestige de bifurcation.

Nous ne possédons peut-être aucun exemplaire où l'on puisse observer distinctement tous ces caractères; nous réunissons quand même sous cette désignation spécifique un certain nombre de Bilobites, où se vérifient les caractères qui nous semblent être essentiels. Ces exemplaires sont en effet très aplatis et présentent les bourrelets latéraux unis, plus ou moins développés, en général d'autant moins réguliers et moins distinctement délimités qu'ils sont plus larges; ils ont en outre la surface couverte de rides longitudinales comme le montre la figure donné par M. Lebesconte.

D'autres exemplaires que nous rapprochons de cette espèce (pl. XX, fig. 2) ont de larges bourrelets latéraux unis, mal définis, et la surface couverte de rides fines généralement oblitérées par l'usure.

Si l'on doit admettre, avec M. Lebesconte, que *Cr. Goldfussi* présente accidentellement dans quelques exemplaires un grand développement des bourrelets latéraux unis, produits aux dépens des lobes médians qui deviennent plus étroits[1], caractère que cet auteur fait correspondre (je ne saurais dire si avec assez de fondement) à l'approche de la base du phyllome, nous devons dans ce cas reconnaître qu'il existe une certaine affinité entre cette espèce et *Cr. Cordieri*. Comme la différence de relief nous paraît toutefois être un caractère plus important que l'existence du bourrelet uni, qui manque même quelquefois chez *Cr. Goldfussi*, si nous étions obligés à réunir *Cr. Cordieri* avec quelqu'un des principaux types existant dans nos dépôts, malgré la différence d'ornementation, nous le rapprocherions plutôt de *Cr. furcifera* que de *Cr. Goldfussi*.

[1] *Op. cit.*, p. 65, pl. XXI, fig. 5.

CRUZIANA sp. aff. TORRUBIAE, Prado

Pl. XXVIII, fig. 2

Le fragment que nous représentons sur la pl. XXVIII, fig. 2, est unique et il provient du voisinage de Estevaes, province de Trás-os-Montes. Il représente très probablement une partie d'un segment d'un grand *Cruziana*, espèce qui, parmi toutes celles que nous connaissons, n'a de ressemblance qu'avec *Cr. Torrubiae*, Prado[1].

De même que cette espèce, notre exemplaire a la surface unie, et il est couvert de grosses côtes transversales, subparallèles, à vive arête, se bifurquant en quelques points, et séparés par de grands espaces; les détails d'ornementation sont cependant très différents dans chaque espèce, ainsi qu'on peut le voir en comparant les deux figures.

Ce fragment imparfait, quoiqu'il soit trop insuffisant pour offrir les caractères spécifiques ou même distinctifs par rapport aux espèces déjà connues, me semble pourtant assez remarquable pour qu'il soit considéré comme représentant une forme distincte appartenant avec toute probabilité au genre *Cruziana*. Nous ne l'avons pas dénommé en attendant que de meilleurs matériaux viennent confirmer l'opinion que nous avons exprimée.

CRUZIANA? BAGNOLENSIS, Morière

(CROSSOCHORDA SCOTICA, Schimper, non CROSSOPODIA SCOTICA, Mc Coy)

Pl. XXVIII, fig. 3; pl. XXIX; pl. XXX

1878. *Cruziana? Bagnolensis*, Morière. Note sur le grès de Bagnoles (Orne), p. 11-13, et planche du frontispice.
1879. *Crossochorda scotica*, Schimper. Handbuch der Palaeontologie, II Band, p. 52.
1881. *Crossochorda scotica*, Saporta et Marion. L'évolution des cryptogames, p. 79 et 80, fig. 20.

Nous rapportons sans trop d'hésitation à cette remarquable espèce découverte par M. Morière dans les grès siluriens de Bagnoles (Orne) l'exemplaire représenté aux $^2/_3$ de sa grandeur naturelle sur notre pl. XXX, qui est la reproduction d'une plaque de quartzite trouvée au sommet de la serra de Goes; elle a une des faces littéralement couverte de moules en demi-relief, représentant des corps cylindroïdes grêles, recourbés et souvent repliés sur eux-mêmes, se superposant les uns aux autres, d'un diamètre variable, mais tous du même type et garnis de rides obliques par rapport à l'axe.

Cette plaque, malheureusement mal conservée, a été trouvée détachée sur la surface du sol, parmi de nombreux exemplaires de Bilobites, exposée par conséquent à l'action destructive des agents atmosphériques; elle montre cependant, comme l'exemplaire de Bagnoles, tantôt deux

---

[1] *Descripcion física y geológica de la provincia de Madrid*, p. 95, lam.a 4.a, fig. 20.

cordons parallèles contigus, comme les autres *Cruziana* que nous avons décrits, tantôt deux cordons séparés et se dirigeant parallèlement à peu de distance l'un de l'autre, d'autres fois enfin isolés et se bifurquant dans certains points; et toujours se croisant, se superposant et s'entrelaçant de mille manières, sans qu'il y ait aucune déformation ou déviation à leur rencontre. Ces cordons sont couverts de rides simples dirigées obliquement en dehors quand elles garnissent deux cordons accolés, et l'on en compte ordinairement 5 ou 6 sur l'étendue d'un centimètre.

La grosseur de chaque cordon pris séparément varie de 2 à 5 millimètres. Dans un point au milieu de la plaque les deux cordons réunis et soudés entre eux forment une bande de 12 millimètres de largeur, qui se bifurque vers les deux côtés, chacun des cordons se subdivisant encore. Cette partie, qui ressort beaucoup du fond de la plaque, faisant une forte saillie, représente-t-elle peut-être la base du phyllome. L'exemplaire de la pl. XXVIII, fig. 3, également de la serra de Goes, et que nous rapportons avec une certaine hésitation à cette espèce, vu son mauvais état de conservation, semble montrer encore plus clairement la souche ou la base du phyllome.

La figure présentée par M. Morière n'indique pas l'échelle, par conséquent on ne peut apprécier les dimensions de l'exemplaire; toutefois le dessin que M. de Lapparent[1] donne de cette même espèce, accuse à peu près les dimensions de notre exemplaire.

Malgré le mauvais état de la plaque, dont la surface est assez usée, il serait impossible, selon notre avis, de voir dans ces empreintes la trace du passage d'un animal; des passages répétés sur une surface aussi étroite, effaceraient ou confondraient tout à fait les vestiges des traces antérieures; et il n'y paraîtrait à la fin qu'une empreinte obscure, où l'on ne saurait distinguer ni le relief, ni les détails de l'ornementation, que l'on observe sur notre plaque. D'un autre côté, il serait très difficile d'expliquer, dans cette hypothèse, l'éloignement des deux cordons, et encore plus leur isolement, leur bifurcation, et leur largeur si variable, tout en offrant d'ailleurs une ornementation toujours analogue et exprimée avec le même netteté.

M. Lebesconte, qui possède une si parfaite connaissance de ces formes, et qui très probablement ne méconnaissait pas le travail de M. Morière, considère toutefois l'exemplaire de Bagnoles, qui a été généralement rapporté à *Crossochorda scotica*, Schimper, comme représentant la trace d'un animal; et il dit que les traces de *Idothea baltica*, Pallas[2], présenteraient en contre-empreinte un relief qui ressemblerait assez au premier[3].

Nous devons franchement déclarer que nous ne sommes pas de cette opinion. S'il est un motif, comme le prétendent plusieurs auteurs, qui nous fasse séparer cette forme des vrais *Cruziana*, nous ne croyons pas qu'on doive lui attribuer une origine différente de celle de ces fossiles, et nous en avons déjà donné la raison. Au contraire, les dessins de M. Nathorst, tous moins nets que celui de l'exemplaire de Bagnoles, rappelleraient, surtout celui de la pl. IV, plutôt un *Néreites* que la forme qui nous occupe; et nous ne devons pas oublier que ces empreintes ont été obtenues dans les conditions les plus favorables à produire un certain résultat que l'on avait en vue, et il faut supposer que ces conditions ne se réaliseraient que très exception-

[1] *Traité de géologie*, p. 681.

[2] Nathorst. *Om spår af några*, etc., pl. III, fig. 1-4, et pl. IV, fig. 1.

[3] In *Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, p. 69.—Si l'on voulait admettre une telle comparaison, la trace de *Corophium longicorne*, Fabr. (*op. cit.*, p. 66, pl. I, fig. 1 et 2) ressemblerait bien plus à notre exemplaire, surtout la trace qui représente le passage de cet animal lorsqu'il effleure à peine le fond dans l'acte de la natation.

nellement dans la nature, et peut-être jamais de manière à produire un résultat analogue aux empreintes qui se trouvent sous nos yeux.

MM. de Saporta et Marion, en décrivant cette espèce sous le nom de *Crossochorda scotica*, Schimper[1], disent que les *Crossochorda* ne diffèrent pas beaucoup des *Cruziana* par leur aspect extérieur, et que, eu égard à leurs moindres dimensions, on les prendraient même pour des *Cruziana* en miniature. Le professeur Schimper est du même avis; en décrivant le sous-groupe des Diplochordae il dit textuellement que les deux formes principales qu'il y distingue, *Crossochorda*, Schimper, et *Cruziana*, d'Orb., ne formeront très vraisemblablement qu'un seul genre[2].

Comme les *Cruziana*, les *Crossochorda* sont formées de deux corps cylindroïdes, soudés longitudinalement, le sillon commissural s'effaçant vers la terminaison du phyllome, laquelle est obtuse, celui-ci acquérant son développement par le prolongement apical et continu de son sommet.

Dans d'autres parties du dessin[3] on voit que les deux cylindres se séparent en un certain point, donnant lieu à la bifurcation du phyllome; plus loin, celui-ci augmentant graduellement en diamètre, permet d'apercevoir de nouveau un sillon longitudinal, où naissent les rides obliques, qui se dirigent vers les deux côtés jusqu'à l'extrémité ou terminaison du phyllome. M. Crié est d'accord avec cette opinion; de même que les deux auteurs cités, il remarque en outre, que le phyllome des *Crossochorda* se composait d'un tissu résistant à l'extérieur, et de plus en plus lâche et même lacunaire dans l'intérieur, comparable à la structure des Siphonées, qui reproduiraient faiblement dans les mers actuelles ces prototypes siluriens[4].

Postérieurement, cependant, M. de Saporta étant encore sur ce point d'accord avec M. Lebesconte[5] et avec M. Marion[6], et dans un esprit de conciliation assez louable envers les idées exprimées par M. Nathorst, a modifié sa première opinion, et en étudiant ces mêmes formes dans son excellent travail «*A propos des algues fossiles*», qui est venu répandre une lumière si vive sur tous ces organismes douteux, il les attribue à des traces d'invertébrés, probablement des crustacés marins[7].

Néanmoins après les considérations que nous avons faites, et vu le dessin qu'il a lui-même donné de cette espèce[8], c'est à peine si nous comprenons comment l'éminent phytologiste d'Aix peut partager une telle idée; car en effet il serait logiquement porté à renoncer par la même raison à la valeur des preuves qu'il ajoute pour les autres types de Bilobites, qu'il considère avec raison comme représentant des corps organisés.

Au contraire, nous croyons que l'éloignement des deux cordons, se séparant par le sil-

---

1 *L'évolution des cryptogames*, p. 79 et 80.

2 *Handbuch der Palaeontologie*, II Band, p. 51.

3 *Op. cit.*, p. 80, fig. 20.

4 *Essai sur la flore primordiale*, p. 54.

5 *Op. cit.*, p. 69.

6 M. Marion admet que les *Crossochorda* fussent des pistes de crustacés amphipodes ou isopodes, dans une note communiquée à M. de Saporta et imprimée dans le remarquable ouvrage auquel nous nous sommes souvent rapporté : «J'accorde que les *Crossochorda* ont pu être des pistes de Crustacés Amphipodes ou Isopodes, mais c'est tout.» (V. *A propos des algues fossiles*, p. 11).

7 *Op. cit.*, p. 68 et 69.

8 *L'évolution des cryptogames*, p. 80, fig. 20.

lon médian, où M. de Saporta voit «un indice probable de la marche d'un animal, capable d'éloigner ou de rapprocher ses organes locomoteurs[1]», est un fait que perd beaucoup de son importance pour l'explication que l'illustre naturaliste lui attribue, vu l'énorme variation de diamètre de ces cordons ou cylindres, leur superposition répétée en conservant souvent leur relief total, et vu encore leur bifurcation, qui est évidente sur plusieurs points de notre plaque: ces caractères sont incompatibles avec l'hypothèse d'empreintes ou de traces du passage de quelque animal. En outre, nous savons que chez les vrais *Cruziana*, on observe des caractères semblables à ceux-là; si nous ne voyons pas les deux cylindres se séparer, nous observons fréquemment la bifurcation de l'un d'eux, et les mêmes variations de relief et de diamètre que nous venons de remarquer dans les empreintes de *Crossochorda*.

Le professeur Schimper en décrivant le genre *Crossochorda*[2] y réunit les formes suivantes: *Crossochorda scotica*, Schimp. (= *Cruziana Bagnolensis*, Morière), *Crossopodia scotica*, Mc Coy, *Crossopodia Henrici*, Gein., et encore les traces d'Annélides représentés par M. James Hall[3]. Cependant le rapprochement que l'éminent phytologiste de Strasbourg a fait de ces différentes formes[4] nous semble manquer de confirmation, puisque les dépôts où elles se trouvent en Europe et en Amérique sont sans doute bien loin de se correspondre stratigraphiquement. En effet, en comparant les descriptions et les figures de ces trois formes, nous y reconnaissons des différences profondes qui n'autorisent pas, selon nous, une telle réunion. Dans le *Traité de Paléontologie* même, où cette opinion est exprimée, nous trouverions un argument à l'appui de notre remarque, puisque le professeur Zittel évidemment ne partage pas l'opinion que l'espèce des schistes de Thorney Lee, figurée par Mc Coy, soit la même que celle du grès de Bagnoles, car il place le genre *Crossopodia* parmi les Annélides, et pourtant il se sert pour représenter le type du genre, de la même figure que Schimper a choisie pour représenter le genre *Crossochorda*[5].

Schimper observe que les figures de ce fossile sont pour la plupart inexactes, puisque elles représentent les plis fins latéralement saillants comme des cils filiformes[6]. Il est pourtant incontestable que le dessin de *Crossochorda scotica*, Schimper, diffère beaucoup de celui de *Crossopodia scotica*, Mc Coy, et comme les deux figures méritent de notre part une égale confiance, nous sommes naturellement portés à croire qu'elles représentent deux formes réellement distinctes.

En effet, l'espèce de Bagnoles, d'après ce que l'on voit sur l'excellente reproduction phototypique qui accompagne la notice de M. Morière, a les rides beaucoup plus grosses et plus obliques que l'espèce de l'Écosse; en outre cette dernière ne présente aucune bifurcation ou ramification, ni même l'éloignement des deux lobes; enfin, d'après la description que nous en donne Mc Coy, ses moules sont composés de deux parties: un mince cordon médian, qui représente le corps de l'annélide ou la trace qu'il a laissée, laquelle subsiste souvent isolément

[1] *Algues fossiles*, p. 69.

[2] *Handbuch der Palaeontologie*. II Band, p. 52.

[3] *Paleontology of New York*, vol. II, pl. XIII, fig. 1.

[4] V. aussi l'extrait d'une lettre de Schimper à M. Morière, in Morière. *Note sur le grès de Bagnoles*, (Orne). p. 11.

[5] Dans la traduction française du *Traité de paléontologie* par M. Barrois, cette figure a été supprimée, ainsi que la phrase qui s'y rapporte; il semble donc que le professeur Zittel considère en effet l'espèce de Bagnoles comme appartenant au règne végétal.

[6] *Loc. cit.*

dans les moules, et deux bandes latérales ou franges composées de cils très fins, rapprochés, ayant moins de $1\frac{1}{2}$ millimètre de grosseur, et qui représentent les organes locomoteurs de l'animal. On ne peut admettre que Mc Coy ait indiqué dans la description du genre *Crossopodia* l'existence de ce cordon central et qu'il l'ait fait représenter sur le dessin, s'il n'existait pas sur la plaque de schiste; or cette organisation est précisément l'opposé de l'organisation des *Cruziana*, lesquels au lieu du cordon saillant, ont une dépression longitudinale ou un sillon médian plus ou moins profond, accompagnant les deux lobes dans toute leur longueur, et qui ne pourrait nullement se montrer isolément dans les moules; en effet, on ne l'y voit pas.

En admettant donc que les deux formes soient différentes, le nom de *Cr. Bagnolensis*, que M. Morière a proposé pour cette forme conviendrait mieux à nos exemplaires de la serra de Goes; tandis que nous considérons comme appartenant au genre *Crossopodia* une autre forme que nous avons découverte dans les schistes de S. Domingos et que nous tenons pour la trace ou empreinte d'un annélide.

Les trois exemplaires que nous représentons sur la pl. XXVIII, tous assez endommagés, appartiennent aussi, selon nous, à cette forme. Comme l'exemplaire que nous décrivons, ceux-ci sont formés ordinairement de deux cordons parallèles contigus, quelquefois d'un seul cordon isolé, ayant une grosseur qui va depuis un millimètre jusqu'à 2 millimètres et demi.

Dans l'exemplaire (fig. 3), le mieux conservé, ces cordons sont très saillants, et le sillon qui les sépare est profond et bien marqué. Dans les autres exemplaires, qui ont éprouvé plus fortement l'action des agents extérieurs, les cordons sont aplatis en dessus, et l'analogie que ces exemplaires offrent à la première vue avec *Fraena tenella*, Linsn., est remarquable. Cependant on les distingue évidemment de cette espèce, car en les examinant avec attention et en cherchant une certaine incidence de la lumière, on y découvre des vestiges des rides obliques de *Cruziana Bagnolensis*, espèce à laquelle il faut donc les réunir.

Nous considérons dans le même cas l'exemplaire le moins bien conservé de tous (pl. XXVIII, fig. 3), où l'on voit plusieurs moules divergeant irrégulièrement d'un point et montrant une tendance à se subdiviser; cette disposition rend encore plus invraisemblable la supposition qu'ils puissent avoir été le résultat de la trace d'un animal quelconque; au contraire il autorise à les considérer comme formant la base du phyllome de cette espèce, représentée dans la même localité par tant d'autres exemplaires.

M. de Tromelin[1] en énumérant les fossiles du grès de May en Normandie, a créé le genre *Rouaultia*, en prenant pour type du genre le *Fraena Lyelli*, Rou., qui rappelle par son aspect, d'après M. de Tromelin, *Harlania tenella* de la Suède, et qui se trouve tout aussi bien dans le grès de May que dans le grès armoricain.

En ne faisant pas attention au gisement, puisque nous n'avons encore découvert aucune forme de Bilobites dans nos grès siluriens de la division supérieure de l'étage de la faune seconde, et n'ayant rencontré dans les quartzites de la base du Silurique aucune autre forme qui ressemble à *Fraena tenella*, Linsn., sauf celle dont nous nous occupons, nous croyons possible que les exemplaires dont parle M. de Tromelin, soient de la même espèce que ceux que nous étudions, détériorés à la surface comme quelques-uns des nôtres, lesquels ne permettent plus de reconnaître les rides transversales.

[1] *Étude des terrains paléozoïques de la Basse Normandie*. Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès du Havre, 1877, p. 501.

FRAENA cfr. ROUAULTI, (Lebesc.)

Pl. XXXII

1883. *Cruziana Rouaulti*, Lebesconte. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault, p. 67, pl. XXI, fig. 1–2.
1883? *Palaeotenia Guillieri*, Crié. Essai sur la flore primordiale, p. 49.

Cette espèce est ainsi décrite par M. Lebesconte:

Espèce grêle, ayant de quelques millimètres à un centimètre de largeur sur une longueur de 120 millimètres et plus. Ce Bilobite a un sillon médian bien accusé et deux sillons latéraux finement marqués; il ne possède point de stries. Nous pourrions encore ajouter, d'après les figures, qu'il a les faces latérales aplaties, comme *Cr. Goldfussi*, et assez hautes relativement, il doit donc présenter la section transversale à peu près quadrangulaire.

Cruziana Lyelli, Rou., la forme la plus rapprochée de cette espèce, ne possède pas comme elle les sillons latéraux; elle est d'ailleurs considérée par M. Lebesconte comme une trace d'animal, tandis que *Cr. Rouaulti* présente des variations dans le diamètre et dans la forme d'un même individu, qui ne peuvent appartenir à une trace, qui est ou doit être uniforme.

M. Crié ne fait pas mention de cette espèce dans le tableau qu'il présente de la distribution géologique des Bilobites[1] probablement parce qu'il n'avait pas connaissance de l'ouvrage de M. Lebesconte, publié peut-être après le sien; il cite cependant *Cruziana* (*Fraena*) *Lyelli*, Rou., que M. Lebesconte, comme nous l'avons dit, ne considère pas parmi les algues.

En consultant les caractères du genre *Palaeotenia*, Crié,[2] nous voyons que *Cr. Rouaulti* doit y appartenir; et que *Pal. Guillieri* est peut-être l'espèce dont nous nous occupons, puisque cet auteur la décrit comme un type de genre, et dit qu'elle est la même forme que Rouault a nommée *Fraena Goldfussi*. En effet, l'illustre professeur de Rennes fonde la distinction du nouveau genre qu'il propose, sur *l'absence d'un réseau formé de stries obliques et sinueuses*, qui caractérise les vrais *Cruziana*, et sur l'existence, outre le sillon central ou médian, de *deux dépressions latérales caractéristiques*; or, *Cr. Goldfussi* possédant une ornementation parfaitement caractérisée, comme l'indiquent la description de Marie Rouault et les figures données par M. Lebesconte, il est évident qu'elle ne peut appartenir au genre *Palaeotenia*, et que l'espèce à laquelle M. Crié se rapportait était une espèce lisse, comme *Cr. Rouaulti*[3]. L'exemplaire que nous croyons pouvoir rapprocher de cette espèce, et qui est représenté en grandeur naturelle sur la pl. XXXII, vient de Penha Garcia, où elle est toutefois aussi rare que dans les autres localités.

---

[1] *Op. cit.*, p. 56.

[2] *Op. cit.*, p. 49.

[3] MM. de Saporta et Marion sont tombés dans la même erreur. Dans leur ouvrage souvent cité (p. 77) ils réservent le nom générique de *Fraena* pour les formes beaucoup moins répandues, dont *Fraena Goldfussi*, disent-ils, est le type, et dont les parois sont finement chagrinées à la surface, mais dépourvues de stries et de cannelures. L'exemplaire que ces auteurs représentent sous le nom de *Fraena Goldfussi* (fig. 18) appartient à *Fraena Saint-Hilairei*, Rou., dans l'opinion de M. Lebesconte acceptée depuis par M. de Saporta (*Organismes problématiques*, p. 55).

Cette plaque montre un grand nombre de moules en demi-relief, unis, courbés élégamment, pour la plupart très saillants sur le fond de la plaque, tantôt se croisant et se pénétrant au point qu'ils se présentent sur le même plan, tantôt se superposant et montrant leur relief entier. A la partie inférieure de la figure, où l'un de ces moules forme un angle, la face unie qui le limite latéralement du côté intérieur atteint 4 millimètres en hauteur, la largeur du Bilobite étant de 7 millimètres; les deux croisements qu'il forme après avec deux autres moules qui le traversent presque perpendiculairement, sont au contraire sur le même plan, ce qui ferait croire que les divers exemplaires se sont pénétrés mutuellement. Les différents moules sont limités supérieurement par une surface unie un peu bombée, et latéralement par des faces aplaties avec une hauteur plus ou moins grande sur la surface de la plaque. Le sillon médian est étroit, mais bien marqué; les sillons latéraux, moins distincts, séparent un bourrelet très étroit, que l'on ne distingue pas clairement sur plusieurs points, peut-être par suite d'une légère déformation que l'exemplaire ait subie. A la base de la planche on observe plusieurs moules de l'espèce dont nous nous occupons, sur un moule de *Cruziana* striée presque longitudinalement; l'un de ces moules se prolonge dans la direction de ce dernier comme s'il était renfermé dans celui-ci.

Bien qu'il ne soit pas également facile de prouver que ces formes unies, comme les espèces de *Cruziana* décrites, appartiennent au monde végétal, et qu'elles ne sont pas plutôt des moules d'empreintes mécaniques produites par le passage de quelque animal, je ne sais en ce cas comment expliquer le fait si singulier que nous venons d'indiquer. Il faudrait supposer trois passages successifs d'un animal (représentés par les moules de *Fraena Rouaulti)* sur le même point, après quoi (les traces se superposant en des plans différents, et sans avoir altéré la forme des traces précédentes) un autre animal (an *Cr. Lefebvrei*, d'Orb.?) vint à passer encore par le même endroit, en profitant en partie d'une des traces antérieures et la suivant même dans une certaine étendue sans la déformer, non plus que les autres qu'il avait traversées! Il faut avouer qu'une forte imagination seule peut concevoir que de pareils faits se soient réalisés sous l'eau, agitée par des courants plus ou moins forts, puisque des dépôts clastiques se formaient alors sur un fond de sable mouvant, ou de vase sableuse micacée; comme c'était le dépôt qui forma le schiste micacé grossier, que l'on voit encore adhérant à la plaque de quartzite, tandis que le sable que les courants transportaient est venu remplir ces cavités immédiatement après sans en oblitérer la forme.

Si d'après leur comparaison avec le dessin de la trace de *Lymnea ovata baltica*, Nilss., qui a été communiqué par le professeur Lindström à M. Nathorst[1], je fus d'abord incliné à croire que les moules que nous étudions représentent tout simplement des traces d'animaux, un examen plus attentif me porta à les rapprocher de *Cr. Rouaulti* et à les considérer comme des restes fossiles d'algues, suivant l'opinion de M. Lebesconte.

[1] *Om spår af några evertebrerade, etc.*, p. 71, fig. 12.

FRAENA LYELLI, Rou.

(CRUZIANA cfr. LEFEBVREI, Lebesconte, non d'Orb.)

Pl. XXVIII, fig. 1

1850. *Fraena Lyelli*, Marie Rouault. Note préliminaire, etc. Bull. soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 732.
1877. *Rouaultia Lyelli*, Tromelin. Étude des terrains paléozoïques de la Basse Normandie. Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès du Havre, p. 506.
1883. *Cruziana Lefebvrei*, Lebesconte. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault, pl. XXI, fig. 6.

Nous rapportons à cette espèce un seul moule mal conservé, recueilli près de Cassemes (serra de Bussaco), dont les formes mal définies et la direction presque rectiligne pourraient le faire considérer plutôt comme une trace, ce moule s'étant formé dans le sillon laissé par le passage de quelque animal. Cet exemplaire ressemble assez à celui figuré par M. Lebesconte sous la dénomination de *Cr. Lefebvrei*, qui paraît être uni; mais il est simple et de moindres dimensions que celui-ci, puisqu'il a 8 à 10 millimètres de largeur, tandis que ce dernier, d'après le dessin, atteint peut-être 15 millimètres. Nous ne pouvons le rapporter à l'espèce de d'Orbigny, laquelle est striée. En effet, cette espèce, établie sur un exemplaire des environs de Nantes, est décrite dans les termes suivants par le célèbre paléontologiste[1]:

«Espèce bien remarquable, très allongée, simplement sillonnée obliquement.»

Et en mentionnant (p. 31) les caractères distinctifs de *Cr. furcifera*, la comparant avec les autres espèces de *Cruziana* qui lui était connues, il répète que les côtes qui ornent *Cr. furcifera* sont régulières et bifurquées, tandis que celles de *Cr. Lefebvrei* sont simples.

Il est donc certain que l'espèce créée par d'Orbigny est couverte de rides simples et obliques par rapport à l'axe; cette opinion est confirmée par M. Morière, qui dit aussi que *Cr. Lefebvrei* est couvert de sillons obliques[2].

Nous croyons donc que l'exemplaire figuré sous ce nom par M. Lebesconte doit être considéré comme appartenant à *Fraena Lyelli*, Rou., qui est unie et ne possède pas de sillons latéraux longitudinaux, en quoi elle diffère de *Cr. Rouaulti*, Lebesc.

D'après cet auteur, *Cr. Lyelli* représente une trace d'animal, tandis que *Cr. Rouaulti* montre dans le diamètre et la forme d'un même individu des variations, qu'une trace ne saurait montrer parce qu'elle est uniforme[3].

M. Crié[4] par contre considère *Fraena Lyelli* comme appartenant au groupe des algues calcaires incrustantes, en la comparant à l'espèce actuelle *Lithothamnion polymorphum*, et il

---

[1] *Voyage dans l'Amérique méridionale*, tome III, 4.e partie: *Paléontologie*, p. 30, note.
[2] *Note sur le grès de Bagnoles (Orne)*. Caen. 1878. p. 13.
[3] *Op. cit.*, p. 67 et 69.
[4] *Essai sur la flore primordiale*, p. 37, fig. 6.

présente deux figures de ces espèces, qui, en vérité, se ressemblent beaucoup. Cela nous fait penser que des fossiles d'une apparence et d'une origine différentes auront été confondus sous cette dénomination.

En tout cas, notre exemplaire ressemble plus à la figure citée de M. Lebesconte qu'au dessin de la plaque de Chemiré-en-Charnie présenté par M. Crié, et nous acceptons volontiers l'idée qu'il soit une trace.

D'après la description de Marie Rouault[1] *Fraena Lyelli* est une espèce ronde, marquée d'un sillon longitudinal peu profond, où l'on ne peut distinguer aucune trace de stries latérales obliques.

Quant à ses dimensions elles varient beaucoup selon les individus; d'après MM. de Tromelin et Lebesconte[2] ils ont ordinairement 3 à 4 millimètres et ne surpassent pas en diamètre un centimètre.

M. de Tromelin[3] a pris *Fraena Lyelli*, Rou., pour le type de son genre *Rouaultia*, qui réunit les formes bilobées très longues, étroites, très souvent repliées en spirale à la surface de la roche à la manière des *Myrianites*, mais toujours *lisses*, et différentes par ce caractère des vrais *Cruziana*. Si toutefois cette forme représente en vérité une trace, comme M. Lebesconte le prétend, il serait indispensable de la séparer du genre *Cruziana*, et dans ce cas l'on devrait adopter le nom de *Rouaultia*, proposé par M. de Tromelin, puisqu'il a la priorité.

Genre RHYSOPHOCUS, Hall.

Ce genre réunit les formes bilobées analogues aux *Cruziana*, à surface lisse ou ridée, pourtant moins allongées que ceux-ci et ne présentant pas une ornementation aussi compliquée. Comme quelques *Cruziana*, les *Rhysophycus* sont bombés dans leur ensemble; mais ils diffèrent essentiellement des premiers en ce qu'ils ont un contour oval ou elliptique, ne formant pas de longues lanières; ils en diffèrent aussi par leurs dimensions, qui sont très inférieures à celles des formes du genre *Cruziana*. D'un autre côté, les *Rhysophycus* diffèrent, d'après Hall, des *Arthrophycus* en ce qu'ils ont la surface irrégulièrement ridée, tandis que ces derniers sont distinctement annelés.

Les *Rhysophycus* n'ont ordinairement qu'une petite longueur (4 à 6 centimètres); il y a cependant des espèces beaucoup plus grandes, mais dans ce cas leur largeur augmente aussi proportionnellement.

Cette délimitation, que nous acceptons, du genre *Rhysophycus*, d'après les idées exprimées par M. Lebesconte, ne s'accorde pas exactement avec la caractéristique, d'ailleurs très abrégée, donnée par le professeur James Hall, ni même avec la description de la famille des

---

[1] *Bull.*, 1850, p. 732.

[2] *Essai d'un catalogue raisonné des fossiles siluriens, etc.* Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes, 1875, p. 627.

[3] *Terrains paléozoïques de la Basse Normandie.* Assoc. franc. avanc. des sciences. Congrès du Havre, 1877, p. 504.

Rhysophyceae créée par Schimper[1], car toutes deux paraissent exclure les formes unies. Comme il n'existe pas, ce me semble, assez d'éléments pour fonder un genre nouveau avec ces dernières, je pense qu'il est plus correct de considérer réunis dans le même groupe, du moins provisoirement, autant les espèces lisses que celles qui sont ridées. Toutefois, l'avantage de conserver ce genre ne me semble pas évidente, parce que la ligne divisoire entre les formes qui lui ont été rapportées et celles qui ont été classifiées dans le genre *Cruziana* n'est pas, selon nous, bien définie. Tandis que quelques espèces de *Cruziana* à grandes dimensions, comme *Cr. rugosa,* par exemple, montrent une forme qui les fait ressembler beaucoup aux *Rhysophycus*[2], d'autres espèces comme *Cr. Torrubiae* ont une ornementation si simple, qu'on peut bien la comparer à celle de *Rhys. Rouaulti*. De plus, l'examen de la pl. XXXIV, fig. 1, nous montre que les exemplaires de cette espèce peuvent acquérir une notable longueur, se réunir et se grouper sur la surface d'une couche, comme il arrive avec les exemplaires de *Cruziana* les mieux caractérisés.

On peut faire une observation analogue à l'égard de l'exemplaire de *Cr. Nathorsti* (pl. XV, fig. 5); j'ai hésité longtemps à le rattacher à l'un ou l'autre de ces genres, et je me suis décidé enfin sur le choix d'après les caractères de l'ornementation qui le couvre[3].

Ainsi, nous pensons que le genre *Rhysophycus* devra disparaître, ses formes se réunissant aux *Cruziana;* nous l'avons conservé pour ne pas établir une innovation dans la classification, qui produirait encore plus de confusion dans la synonymie de ce groupe, dont l'étude d'ailleurs est déjà si difficile.

Le fait que les *Rhysophycus* représentent ordinairement de petits corps elliptiques distinctement limités à leurs extrémités, doit être attribué, selon nous, aux dimensions et à la structure spéciale de l'organisme, qui pouvait plus facilement se courber en plis serrés, tandis que les formes considérées comme appartenant au genre *Cruziana* s'étendaient de préférence en longues bandes sur la surface des couches. Nous voyons d'ailleurs que la même espèce de Bilobites (V. pl. XVIII, fig. 4) peut présenter les deux aspects, selon les circonstances.

D'après le professeur Hall le genre *Rhysophycus* réunit les formes bilobées, pas trop allongées, qui se fixaient au fond de la mer par une tige ou pédoncule, dont l'insertion se faisait dans la commissure longitudinale des deux lobes.

Quelques exemplaires de *Rhys. bilobatus* lui montrèrent en effet, adhérant au sillon longitudinal, un corps grêle cylindrique de plusieurs centimètres de longueur, ou des traces de son insertion, lequel pourrait peut-être avoir servi à fixer la plante; mais, d'après ses propres observations, cette tige y manque le plus souvent. Nous n'avons découvert la moindre trace de ces corps dans nos exemplaires de *Rhysophycus;* cependant quelques-uns de nos *Cruziana* (pl. X, fig. 2, et pl. XII, fig. 2) les présentent un peu semblables, mais nous ne croyons pas devoir attribuer à ces corps une pareille signification.

---

[1] Schimper-Zittel. *Handbuch der Palaeontologie,* II Band, p. 54.

[2] D'après MM. de Tromelin et Lebesconte, les célèbres empreintes des Vaux-d'Aubin, connues sous le nom de «pas de bœuf», que Salter a nommées *Rhysophycus Deslongchampsi*, semblent être l'impression extérieure de vrais *Cruziana*, probablement de *Cr. Prevosti* ou *rugosa*. (*Catalogue raison. des foss. silur. des départ. de Maine-et-Loire, etc.* Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes, p. 627.)

[3] *Cruziana dispar*, Linsn., a été aussi d'abord rattachée par son auteur au genre *Rhysophycus* (*Geognostiska och palaeontologiska iakttagelser öfver Eophytonsandstenen i Vestergötland*. Af J. G. O. Linnarsson. Med fem taflor. Stockholm, 1871, p. 14.)

Les formes qui ont été attribuées au genre *Rhysophycus* sont moins variées que celles des *Cruziana*, et la fréquence des exemplaires est aussi bien moindre. Schimper[1] cite à peine trois espèces de *Rhysophycus* décrites par le professeur Hall (en en altérant d'ailleurs les noms); mais en outre il y a encore 4 espèces créées par MM. de Tromelin et Lebesconte, une par Billings et une autre par Hall, ce qui élève à 9 le nombre des espèces actuellement connues de *Rhysophycus,* si nous ne voulons pas rapporter encore à ce genre, comme il semble plausible, *Cruziana dispar,* Linsn. Ce nombre, cependant, n'égale que la moitié de celui des espèces citées de *Cruziana.*

Les quelques exemplaires de *Rhysophycus* que nous possédons occupaient tous un horizon supérieur à celui des vrais *Cruziana*, et représentent deux formes bien distinctes, dont l'une est limitée latéralement par des plans abrupts, tandis que l'autre, ayant moins de relief, s'étend latéralement en un bord uni qui augmente de beaucoup la largeur de l'exemplaire.

Nous rattachons encore avec hésitation à ce genre une empreinte unique, qui par ses caractères contraste avec tous les autres exemplaires que nous avons examinés, mais qui se rapproche peut-être d'une espèce de *Rhysophycus* déjà décrite.

Il n'est pas aussi facile d'appliquer aux formes de ce genre les considérations que nous avons faites à l'égard des *Cruziana*, pour prouver qu'elles représentent aussi des moules de corps organisés, et ne sont pas de simples empreintes mécaniques ou physiologiques, car ce sont des formes plus simples, et surtout l'ornementation de leur surface est beaucoup moins compliquée; toutefois, en argumentant par analogie, je crois qu'elles représentent également des organismes, qui, dans l'état actuel de la science, on ne peut s'empêcher de rapprocher des algues marines.

RHYSOPHYCUS SAPORTAI, Delgado

Pl. XXXIII, fig. 2

Le seul exemplaire que nous possédons de cette espèce provient des alentours de Venda Nova (Poiares) et il ne représente qu'un des segments du Bilobite, lequel tout en ressemblant au premier abord à la figure de *Rhysophycus Rouaulti*, Lebesc., offre pourtant quelques différences essentielles pour qu'on doive le séparer de cette espèce. Notre exemplaire montre un caractère, auquel M. Lebesconte ne fait pas allusion dans sa description, et que d'ailleurs nous ne pouvons apercevoir dans le dessin; c'est que, au lieu de se terminer latéralement par un plan abrupt, comme tous les autres exemplaires de *Rhysophycus* que nous possédons, son relief au contraire diminue graduellement vers les extrémités et vers l'extérieur, en s'étendant en un bord aplati ou limbe, qui augmente notablement la largeur de l'exemplaire dans la partie centrale et lui donne un aspect particulier. Ainsi notre exemplaire aurait, s'il était complet, plus de 7 centimètres de longueur, 6 centimètres de largeur et 9 millimètres de hauteur. D'un autre côté, les côtes transversales, au lieu de s'infléchir, en présentant, comme dans l'espèce armoricaine, un sinus rentrant envahissant la convexité de la courbe qu'elles forment, mon-

[1] *Handbuch der Palaeontologie.* II Band. p. 54.

trent au contraire un angle, ou plutôt un tubercule, mais seulement dans les rides centrales, correspondant au milieu du segment du côté convexe de la courbe; ce qui ne peut manquer de représenter un caractère spécifique, lequel, joint au précédent, rend compte de la classification que nous faisons de notre exemplaire comme d'une espèce nouvelle.

RHYSOPHYCUS cfr. ROUAULTI. Lebesc.

Pl. XXXIII, fig. 1 et 3, pl. XXXIV

1883. *Rhysophycus Rouaulti*, Lebesconte. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault, p. 67, pl. XXI, fig. 9.

La description résumée que M. Lebesconte donne de cette espèce est la suivante:

Espèce ayant 6 centimètres de longueur sur 4 de largeur et 1 ½ de hauteur. Sillon médian profondément marqué, les stries forment un sinus rentrant au milieu de chaque lobe.

Nos exemplaires, pl. XXXIV, provenant de la serra de S. Miguel (Niza), tirés tous de la même strate qu'ils semblent caractériser, quoique très déformés, ainsi que tous les fossiles de cette localité où les couches sont pliées en courbes très serrées, correspondent suffisamment à cette description pour que nous puissions hésiter quant à la classification que nous en faisons. Seulement ils ne correspondent pas à l'espèce indiquée par leurs dimensions et ce n'est pas chose facile de les connaître; en présence de la fig. 1 de notre planche, nous devrions plutôt réunir cette forme avec les *Cruziana*. Cependant l'exemplaire de la fig. 2, qui se montre fortement plié, ne diffère guère en grandeur de l'exemplaire type figuré par M. Lebesconte. L'exemplaire de notre collection est coupé perpendiculairement des deux côtés et il a la surface couverte de grosses côtes transversales, qui par suite de la compression se présentent comme des lames saillantes, séparées entre elles par des sillons très profonds, et présentant un sinus profond du côté convexe de la courbure qu'elles forment.

L'exemplaire de la pl. XXXIII, fig. 3, est assez endommagé à la surface, mais il semble appartenir à cette espèce. Comme les exemplaires précédents, il a les flancs coupés abruptement et la surface couverte de côtes transversales séparées par des sillons profonds plus larges que celles-ci. Cet exemplaire a 5 centimètres de longueur, 4 de largeur et 1 de hauteur; mais il est visiblement raccourci dans le sens longitudinal par suite de la compression qu'il a subie, et par cette même raison sa hauteur est peut-être un peu exagérée.

Le plus grand exemplaire représenté sur notre pl. XXXIII, fig. 1, provenant de la même localité que celui que nous venons de décrire, pourra peut-être aussi appartenir à la même espèce, malgré ses dimensions notablement supérieures, et quoique l'on ne puisse connaître la forme de ses côtes par suite de la déformation qu'il a subie, causée par l'écrasement, on reconnaît cependant qu'il était de même limité latéralement par des plans abrupts, et qu'il avait la surface couverte de grosses côtes transversales séparées par de grands intervalles. Cet exemplaire a à peu près 1 décimètre de longueur et 70 millimètres de largeur; mais comme il est écrasé et incomplet, ces mesures doivent être prises comme un *minimum*.

? RHYSOPHYCUS BARRANDEI, Trom. et Lebesc.[1]

Pl. XV, fig. 4

1875. *Rhysophycus Barrandei,* Tromelin et Lebesconte. Essai d'un catalogue des fossiles siluriens du département de Maine-et-Loire, etc. Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes, p. 627.

La seule figure que nous connaissons de cette espèce, présentée par M. Eudes-Deslongchamps[2] est, d'après MM. de Tromelin et Lebesconte, inexacte et peu claire; en effet cette figure est en désaccord évident avec la description que ces auteurs donnent des exemplaires qu'ils ont recueillis à Saint-Aubin-des-Châteaux (Loire-Inférieure), qu'ils considèrent tout à fait semblables à ceux des Vaux-d'Aubin. Voici la description de l'espèce:

Corps elliptique, bilobé suivant le grand axe par un sillon dont la largeur augmente vers ses extrémités; ayant la forme bombé, les bords formant latéralement un talus perpendiculaire, dont la pente diminue en rejoignant le sillon médian; on voit quelques lignes parallèles aux bords sur la surface. Longueur, 30 millimètres; largeur, 24 millimètres; hauteur, 8 millimètres.

Le seul moule que nous possédions et que nous rapportons avec beaucoup de doute à cette espèce, est celui figuré sur notre pl. XV, fig. 4. Ce moule semble représenter une forme bilobée, dont les segments se sont séparés et dont un seul montre les stries longitudinales. En vérité, cette forme s'éloigne beaucoup des autres *Rhysophycus,* et elle n'est pas taillée perpendiculairement sur les côtés comme l'indique la description de *R. Barrandei;* elle a plutôt la forme aplatie, étant presque entièrement ensevelie dans le grès; cependant comme par ses autres caractères et surtout par ses dimensions elle correspond assez bien à la description de cette espèce, nous l'y avons placé provisoirement.

Genre ARTHROPHYCUS, Hall.

Phyllome très long, simple, ou quelquefois dichotome, sous-cylindrique, montrant souvent un sillon longitudinal peu profond, et couvert transversalement de grosses côtes ou an-

[1] Cette espèce a été créée par MM. de Tromelin et Lebesconte pour désigner quelques empreintes bilobées découvertes dans les quartzites des Vaux-d'Aubin, et qui, d'après une tradition de cette localité, représentent des trous pratiqués dans la roche du bout de la canne d'un berger mythologique qu'on appelait la *Calotte rouge*; de là la dénomination de *bouts de la canne de la Calotte rouge,* par laquelle ces empreintes sont vulgairement connues.

[2] *Notice sur des empreintes ou traces d'animaux existant à la surface d'une roche de grès, au lieu dit les Vaux-d'Aubin, etc.* Mém. Soc. Linn. de Normandie, vol. x, pl. III, fig. 4.

neaux, qui ont été considérés comme représentant les articles ou pièces composantes de la plante, d'où ce genre tire son nom.

En m'écartant de l'opinion la plus généralement admise, je pense que les exemplaires d'*Arthrophycus*, les nôtres du moins, ne représentent pas des algues articulées, mais qu'il existe au contraire un rapport intime entre ce genre et les *Cruziana*; en effet, quoique quelques exemplaires très parfaits d'*Arthrophycus* semblent montrer une segmentation transversale, on n'observe pas dans la plupart d'entre eux, une disposition semblable, et les côtes croisent l'exemplaire un peu irrégulièrement, ce qui ne semble pas être en rapport avec la structure qu'on leur a attribuée.

Les meilleurs exemplaires d'*Arthrophycus* que nous possédons se présentent en des plaques isolées; mais il n'est pas moins vrai que souvent aussi ils se présentent réunis et entrelacés dans la même plaque de quartzite avec les *Cruziana*, de sorte que l'on ne peut s'empêcher d'attribuer aux uns et aux autres la même origine. Il est aussi vraisemblable de supposer, d'après MM. de Saporta et Marion[1], que le phyllome des *Arthrophycus*, de même que celui des *Cruziana*, ait été composé d'un tissu résistant à l'extérieur, de plus en plus lâche ou peut-être même lacunaire à l'intérieur, puis qu'il montre comme ce dernier le même genre de déformations; cependant, comme les *Arthrophycus* conservent ordinairement leur relief presque complet, il faut croire aussi qu'ils ont offert une résistance plus grande à la décomposition.

Je pense que jusqu'à présent, seulement deux espèces de ce type intéressant ont été citées: *Arthrophycus Harlani*, Hall (=*Harlania Halli*, Göpp.) considéré comme la forme typique du genre, et appartenant au grès de Medina (Silurique supérieur) de l'Amérique du Nord, et *Arthrophycus siluricus*, Schimper, qui, au contraire, a été indiqué dans la base du même système en Europe (Silurique le plus inférieur) et qui paraît ne différer de l'espèce précédente que par ses dimensions, qui atteignent à peine la moitié[2].

MM. de Saporta et Marion[3] disent cependant que les *Arthrophycus* occupent en Russie l'horizon du grès de Medina, et qu'ils paraissent dans la Sardaigne à peu près à la même hauteur en des couches synchroniques du grès de Wenlock; ce qui est en contradiction manifeste avec la déclaration de Schimper, qui rapporte, comme nous l'avons vu, *A. siluricus* à un horizon très inférieur, et avec les observations faites dans le Portugal, où les *Arthrophycus* ne se montrent que dans les quartzites de la base du système silurique, bien qu'à la partie supérieure de cette assise.

A part la controverse qui puisse s'élever au sujet de la classification des couches où ces fossiles ont été trouvés, il semble en tout cas certain que le genre *Arthrophycus* est exclusivement silurien; et vu l'abondance de ses restes, qui se présentent accumulés en plusieurs lits superposés, nous devons juger qu'ils se sont développés près des plages, ce qui révèle donc une formation littorale; cela est confirmé par la circonstance qu'ils paraissent en Portugal réunis dans le même lit à quelques espèces de *Cruziana*, avec lesquelles ils ont dû se développer.

Ce type générique ne semble pourtant pas avoir été aussi prolifique dans notre mer silurienne qu'il l'a été dans l'Amérique du Nord, où ses restes couvrent de grandes surfaces, se répétant en plusieurs lits superposés et toujours avec la même abondance; cependant il est

[1] *L'évolution des cryptogames*, p. 81.
[2] Zittel-Schimper. *Handbuch der Palaeontologie*, II Band, p. 53.
[3] *L'évolution des cryptogames*, p. 81.

assez fréquent dans plusieurs localités de la zone centrale de notre Silurique (de Bussaco à la serra de Portalegre) pour qu'on doive le considérer caractéristique des couches où il paraît.

D'après nos observations il semble que des rapports très intimes lient les *Arthrophycus* aux *Cruziana* et aux *Crossochorda*; la plus grande différence qu'ils présentent relativement à ces deux genres dans leur structure extérieure, consiste en ce que la surface des cylindres ou branches est le plus souvent couverte de rainures transversales, qui ont l'air de les diviser en anneaux superposés, au lieu d'être garnie de stries dirigées obliquement à partir d'un sillon médian; mais quelquefois il existe aussi des vestiges d'un sillon longitudinal, quoique moins distinct que dans les *Cruziana*, les stries montrant alors une certaine obliquité par rapport à ce sillon.

ARTHROPHYCUS cfr. HARLANI, Hall.

Pl. XXIII; pl. XXXV; pl. XXXVI

1852. *Arthrophycus Harlani*, Hall. Paleontology of New York, vol. II, p. 5, pl. I. pl. II, fig. 1 *a*, *b*, *c*.

A part ses grandes dimensions, qui surpassent même celles des plus grands exemplaires de l'Amérique décrits par le professeur James Hall, nos exemplaires d'*Arthrophycus* correspondent assez exactement à ceux du grès de Medina pour que nous jugions devoir les réunir dans une même espèce, malgré la différence des horizons que les uns et les autres respectivement occupent.

Parmi les nombreux exemplaires que nous possédons, nous avons une grande plaque provenant de la serra de Goes, que nous n'avons pu photographier à cause de ses grandes dimensions. Cette plaque, qui était encore bien plus grande dans la carrière, mais qu'il a fallu réduire à cause des difficultés du transport, a $1^{m},48$ de longueur et $0^{m},83$ de largeur; elle est entièrement couverte de moules d'*Arthrophycus* et de *Cr. Beirensis*, qui se présentent diversement entrelacés, fournissant des exemples très remarquables de superposition et de pénétration des deux espèces.

Le diamètre des tiges d'*Arthrophycus* de cet exemplaire varie de 15 à 20 millimètres. Les tiges, à découvert sur une partie de leur étendue et montrant un grand relief, pénètrent dans le quartzite, et parfois reparaissent plus loin, suivant leur première direction, ainsi il ne peut y avoir de doute sur leur continuité. On peut suivre une de ces tiges, avec de légères inflexions, sur une étendue de $1^{m},20$; elle ne se cache qu'une seule fois sur une longueur de 13 centimètres, sous un exemplaire de *Cruziana* qui la couvre obliquement. Une autre tige mesure 70 centimètres et s'étend toujours à découvert. Les tiges sont pour la plupart simples et se présentent plus ou moins courbées tant verticalement qu'horizontalement; en quelques points, cependant, elles montrent un renflement, et alors elles se bifurquent et les deux branches se séparent.

Les croisements se font souvent en sorte que les exemplaires sont réduits au même plan; dans ce cas il paraît qu'il y a eu pénétration complète des deux phyllomes. D'autres fois,

au contraire, l'une des branches d'*Arthrophycus* montre tout son relief, en passant à la fois au-dessus d'autres branches d'*Arthrophycus* et de *Cruziana*, ou en pénétrant seulement dans une partie de leur épaisseur.

Quelques-unes des branches d'*Arthrophycus* de cet exemplaire sont arrondies ou sous-cylindriques; mais elles ont le plus souvent une forme prismatique, et sont aplaties en dessus ne montrant jamais une segmentation transversale distincte, comme on l'a décrite dans cette espèce. Les sillons qui divisent les anneaux ou côtes transversales sont continus; la surface de l'exemplaire se présente au contraire ordinairement couverte de fossettes plus ou moins allongées, transverses, non disposées dans le prolongement les unes des autres, mais alternes, ce qui fait supposer que les anneaux, aussi bien que les sillons, représentent simplement une ornementation superficielle, un peu analogue à celle des *Cruziana*. On comprend, en effet, que cette diversité d'ornementation soit due à la dégradation de la surface, par suite de l'usure inégale des exemplaires, ou bien due aux déformations qu'ils ont subies produites par les pressions.

Plusieurs des branches d'*Arthrophycus*, mais pas toutes, présentent vers le milieu de leur largeur, une légère dépression ou sillon longitudinal. Ce sillon est considéré comme accidentel par le professeur J. Hall, il l'attribue à la compression, et en effet les exemplaires à surface aplatie et qui semblent un peu écrasés, sont ceux qui le présentent le plus distinctement. M. Leo Lesquereux, cité par M. de Saporta[1], le considère par contre comme un caractère général de la plante, puisqu'il ne manque que dans les exemplaires cylindriques, qui ont la plus grande convexité.

La surface des *Arthrophycus* est exceptionnellement couverte d'une série d'anneaux en forme de V, quoique moins réguliers que ceux des exemplaires américains[2]; cette circonstance est toujours observée dans les branches d'une forme aplatie, et qui présentent des vestiges du sillon longitudinal. On pourra peut-être attribuer cet aspect à un commencement de déformation superficielle opérée avant la fossilisation.

En cherchant une favorable incidence de la lumière, on découvre sur quelques anneaux des stries fines, parallèles, qui les parcourent longitudinalement, mais que le dégât de la surface a ordinairement fait disparaître.

Peut-être que ce caractère, non indiqué dans les deux espèces d'*Arthrophycus* connues, nous autoriserait à séparer nos exemplaires comme étant d'une espèce nouvelle.

Les exemplaires que nous avons fait reproduire en grandeur naturelle sur les pl. XXXV et XXXVI, montrent suffisamment les caractères de cette espèce et les principales variations de forme et de dimensions qu'elle offre.

L'exemplaire de la pl. XXXV, fig. 3, est surtout remarquable, il représente avec la plus grande probabilité la base d'un phyllome, se bifurquant en deux branches principales auprès de la souche, où il a plus de 60 millimètres de diamètre. Ces deux branches ont respectivement 35 et 25 millimètres de grosseur; deux autres branches moins grosses divergent latéralement du même point, mais elles étaient cassées. On ne voit pas sur cet exemplaire la division en articles qui a été considérée comme caractéristique de ce type; la surface des branches est couverte de grosses rides transversales peu saillantes et un peu onduleuses, séparées par des sillons

[1] *A propos des algues fossiles*, p. 51.
[2] V. *Paleontology of New York*, vol. II, pl. 1.

plus étroits et peu profonds, qui se suivent accidentellement de l'une à l'autre branche, mais qui ne semblent produire aucune sorte de segmentation.

L'exemplaire, fig. 1, de la même planche est aussi très remarquable; il a été trouvé à peu de distance du précédent, et il semble montrer l'expansion terminale du phyllome, en faisant rappeler en quelque sorte les bras du calice d'un crinoïde. Associées à cet exemplaire l'on trouve des empreintes vagues d'une espèce de *Cruziana*, dont les rides se croisent en petits groupes, et suivent plusieurs directions.

L'exemplaire de la fig. 2 de la même planche présente plusieurs cas de bifurcation et de superposition de branches d'*Arthrophycus* en plans différents, où les moules pénètrent plus ou moins complètement les uns dans les autres.

D'autres exemplaires, surtout ceux recueillis dans la serra de Goes, (pl. XXIII et XXXVI), ont des diamètres variables de 8 à 25 millimètres; les branches en se superposant pénètrent quelquefois partiellement les unes dans les autres, comme si elles étaient coupées dans le croisement, ce qui est sans doute le résultat de la pression qui s'est exercée perpendiculairement au plan de la couche; d'autres fois, au contraire, les exemplaires conservent presque tout leur relief, à tel point qu'on peut les considérer comme des moulages complets de la plante.

Dans les différents exemplaires d'*Arthrophycus* le diamètre de chaque tige est sensiblement égal dans toute sa longueur, même chez les plus longues que nous avons observées.

Nous ne pouvons pas déterminer la taille de cette espèce; les exemplaires que nous avons étudiés montrent cependant que les differentes branches ou tiges devaient atteindre une longueur très considérable, peut-être plus grande que l'on avait supposé jusqu'à présent.

Genre SCOLITHUS, Haldeman

Les fossiles désignés sous ce nom, les mêmes pour lesquels Rouault a proposé le nom de *Tigillites*, sont des corps à forme cylindrique ou sous-cylindrique, très développés en longueur, parallèles, d'un petit diamètre, ordinairement rassemblés en colonies, perpendiculaires à la stratification et occupant encore dans les couches de quartzite leur position naturelle. Le diamètre de ces cylindres, qui reste à peu près égal dans toute la longueur d'un même individu, varie de 1 à 10 millimètres, et quelquefois même il est encore plus grand[1]; leur longueur, par contre, paraît avoir été très considérable, mais nous ne pouvons pas la préciser. Rouault dit qu'il a rencontré quelques exemplaires ayant plus d'un mètre de longueur, quoique tronqués aux deux extrémités.

Quelques-unes de ces formes ont la surface unie, tandis que d'autres sont striées ou annelées, c'est-à-dire qu'elles ont la surface couverte d'anneaux irréguliers superposés; cependant M. Barrois soutient que les *Scolithus* n'ont la surface lisse que lorsque les grès qui les

[1] M. Lebesconte dit que la grosseur des *Tigillites* varie depuis 1 jusqu'à 25 et même jusqu'à 30 millimètres (In *Oeuvres posthumes*, p. 49, note).

contiennent sont métamorphisés ou décomposés, ou qu'ils ont été soumis à de puissantes pressions, ce qui est du reste un cas très fréquent[1].

La plupart des paléontologistes français ont accepté le nom de *Tigillites* pour ces formes, surtout depuis que M. de Tromelin a affirmé que le nom *Scolithus* avait été antérieurement employé pour représenter un genre d'insectes. Cependant M. Barrois observe justement que le terme proposé en 1764 par Geoffroy pour désigner ces animaux a une orthographe différente et une autre origine, et par conséquent le nom de *Scolithus*, qui a évidemment la priorité sur celui de *Tigillites*, doit être conservé pour désigner les formes siluriennes auxquelles nous nous rapportons[2]. Salter a jugé aussi que le genre *Tigillites* n'était pas nécessaire, et il a soutenu que les formes ainsi désignées doivent être rapportées à *Trachyderma* Phillips, ou bien devront être comprises dans le genre *Scolithus*[3].

Les opinions des paléontologistes se sont partagées pour expliquer l'origine de ces fossiles profondément caractéristiques des couches où ils paraissent. Tandis que quelques-uns, comme Salter, MM. Bigsby, Marion, de Tromelin, de Saporta, considèrent ces corps comme produits par des annélides, d'autres comme Rouault, MM. J. Hall, Crié, Barrois, prétendent qu'ils soient des moules de végétaux marins.

M. Barrois, dans l'excellente étude qu'il a faite de ces formes, reconnaît les analogies qui existent apparemment entre les *Scolithus* et les annélides qui creusent le sable des plages actuelles et y secrètent leur tube; néanmoins en les comparant aux *Verticillipora* (genre appartenant à la famille d'éponges calcaires que M. Zittel a dénommés *Pharetrones*, mais que M. Barrois croit pouvoir rapporter aux *Siphonées verticillées* du groupe des algues calcaires) il a reconnu qu'ils ont de tels rapports avec ces formes, qu'on ne peut s'empêcher de les considérer comme représentants d'un groupe éteint voisin de ces algues.

D'un autre côté M. Crié[4] considère les *Archaeocyathus*, qui lui semblent se lier étroitement aux *Scolithus*, comme formant un groupe de Siphonées paléozoïques. On sait par les travaux de M. J. Mac Pherson en Espagne et ceux du professeur J. Hall en Amérique, que les *Archaeocyathus* paraissent dans le cambrien supérieur de Séville et dans le grès de Potsdam, c'est-à-dire, presque dans le même niveau que les *Scolithus*.

L'étude de nos exemplaires nous a révélé un fait très remarquable, qui semble confirmer les idées de M. Barrois, c'est-à-dire que les *Scolithus* ne sont pas des perforations produites par des vers et remplis par les sédiments déposés postérieurement. Ce fait c'est l'association dans le même exemplaire de tubes d'un petit diamètre avec d'autres plus gros, ordinairement parallèles, mais les premiers divergeant quelquefois des seconds; les uns et les autres sont annelés; cependant considerés isolément, on les prendrait facilement pour des espèces distinctes. Un exemplaire que nous possédons (pl. XXVVIII, fig. 2) montre toutefois la courbure complète de l'un de ces tubes grêles sous forme d'un U très allongé, ou mieux d'une boutonnière. Ce fut cet aspect qui a fait considérer les *Scolithus* comme des trous de vers[5]; mais

---

[1] *Terrains anciens des Asturies et de la Gallice*, p. 180.
[2] *Op. cit.* p. 177, note.
[3] *Quart. journ. of the geol. soc. of London*, vol. XX, p. 290, pl. XV, fig. 2.
[4] *Essai sur la flore primordiale*, p. 26.
[5] M. de Tromelin (*Étude de la faune du grès silurien de May* (Calvados). Caen, 1876, p. 22) attribue aux Annélides les formes qui ont reçu les noms de *Tigillites*, et place dans ce genre les moules que Rouault a nommés *Foralites*

M. Barrois pense que les *Scolithus* recourbés, qui se présentent réunis aux *Scolithus* droits, représentent les anastomoses des canaux centraux des algues tubiformes à la base du cormus[1].

Quelques exemplaires de *Scolithus* qui ont subi fortement l'action des agents atmosphériques, soit qu'on les voit de face (pl. XXXIX, fig. 2) ou bien de profil (pl. XLI, fig. 4), présentent un mode spécial d'altération par suite duquel l'intérieur des cylindres dont ils sont formés, paraît contenir un cylindre d'un diamètre plus faible, ce qui porterait à croire que ce dernier cylindre soit le moule du canal central de la plante; toutefois, cette altération ne se présente nettement que près des extrémités du fossile.

Il paraît donc qu'il en est de même dans la fossilisation des *Scolithus* que dans celle des testacés. Très souvent le moule ne représente que la forme extérieure du fossile, la coquille ayant été détruite avant que le remplissage de la cavité occupée par l'animal se fût opéré. D'autres fois, au contraire, la coquille se trouve spathisée ou silicifiée, et le fossile engagé dans la roche présente à la fois le moule intérieur et la forme extérieure du fossile.

L'analyse microscopique fit connaître que, à l'instar des *Cruziana*, la composition des moules de *Scolithus* ne diffère pas de celle de la roche enveloppante, mais ils en sont séparés par une suture plus ou moins nettement définie. Sur une section on observa que le moule consistait en grains de quartz clastiques liés par un ciment quartzeux chargé d'un minéral kaolinique. Comme élément accidentel on y a observé surtout la limonite. Quant au reste, cet échantillon préparé était entièrement analogue à celui de *Cruziana* (V. *antè*, p. 59)[2].

Nous n'avons jamais vu les *Scolithus* associés dans une même plaque aux *Cruziana*; au contraire leur présence semble exclure celle d'autres fossiles quelconques excepté les *Vexillum*, qui entourent, comme l'on a affirmé, quelquefois longitudinalement un de leurs tubes. L'origine végétale des *Vexillum* étant admise, ce fait est encore une preuve que les *Scolithus* ne peuvent pas représenter des trous de vers, qui dans ce cas devraient perforer les *Vexillum* indistinctement sans avoir égard à leur axe d'enroulement.

En Portugal les *Scolithus* sont les fossiles les plus anciens que l'on y ait découverts, et non seulement ils se trouvent dans des couches inférieures à celles qui contiennent les *Cruziana*, mais encore les couches qui les renferment ne contiennent ordinairement pas d'autres fossiles.

M. Barrois n'a pu découvrir aucun caractère qui lui permît de distinguer les exemplaires de *Scolithus* du Silurique de l'Espagne de ceux du grès de Potsdam d'Amérique[3].

De même M. de Tromelin a considéré identiques les formes qui existent dans le grès de May et le grès armoricain, et il explique cette récurrence par la ressemblance des sédiments qui les renferment[4].

Enfin Rouault a exprimé l'opinion que peut-être un jour toutes les différentes espèces

---

Hœninghausi. Ces moules représentent des trous doubles, d'un faible diamètre, les deux tuyaux se réunissant à leur partie inférieure; ils terminent supérieurement en forme d'entonnoir, par conséquent ils peuvent peut-être correspondre à la forme que nous avons représentée, pl. XXXVIII, fig 2.

[1] *Op. cit.* p. 182.

[2] Ces observations, faites par mon collègue M. Alfredo Ben Saude, ne s'accordent pas, comme on peut le voir, avec celles de Marie Rouault, qui prétendait qu'il existe ordinairement une différence de composition entre la substance qui représente ces fossiles et la roche enveloppante; mais on doit prendre en considération que les observations de Rouault se rapportent très probablement à l'aspect que les exemplaires de *Scolithus* présentent à l'œil nu.

[3] *Op. cit.*, p. 177.

[4] *Étude de la faune du grès silurien de May, etc.* Bull. Soc. Linn. de Normandie, 3e série, vol. I, 1876–1877, p. 24.

de *Scolithus* viendront à se fondre en une seule[1]. Cet accord d'opinions conseille aux paléontologistes, comme M. Barrois l'a déjà recommandé, de ne pas multiplier le nombre des espèces dans un groupe dont les affinités génériques sont encore si obscures; aussi nous rassemblons sous la même dénomination tous nos exemplaires de *Scolithus*, sauf ceux de Barrancos dans le sud du royaume, malgré les différences notables entre leurs diamètres.

SCOLITHUS DUFRENOYI, (Rou.)

Pl. XXXVI; pl. XXXVII

1850. *Tigillites Dufrenoyi*, Rouault. Bull. Soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 741.
1864. *Trachyderma serrata*, Salter. Quart. journ. of the geol. soc. of London, vol. XX, p. 290, pl. XV, fig. 2.
1876. *Tigillites Dufrenoyi*, Tromelin et Lebesconte. Assoc. franç. avanc. des sciences. Congrès de Nantes, p. 624.
1882. *Scolithus linearis*, Barrois. Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Gallice, p. 177, pl. IV, fig. 4, pl. V, fig. 1–3.
1883. *Tigillites Dufrenoyi*, Lebesconte. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault, pl. XX, fig. 21.

L'identification de cette espèce de Rouault avec *Trachyderma serrata*, Salter, me semble très plausible; elle est acceptée par plusieurs paléontologistes, et Salter lui-même croit possible que *Tigillites Dufrenoyi*, Rou., soit une espèce très rapprochée de la sienne, quoique de plus grandes dimensions. *Trachyderma serrata*, d'après son auteur, a la surface fortement plissée par des rides transversales resserrées dans quelques points et dans d'autres irrégulièrement éloignées. Nous remarquons les mêmes caractères chez les exemplaires que nous avons rapportés à *Scolithus Dufrenoyi*.

D'après Rouault, le diamètre des cylindres, qui n'est guère variable dans toute la longueur du fossile, ne surpasse pas 12 à 15 millimètres au plus. Nos exemplaires, ceux mêmes qui se présentent comprimés, n'atteignent pas la moindre de ces dimensions.

Si nous considérons la différence de diamètre, comme l'a fait Rouault, pour la distinction des espèces, nous pourrions rapporter nos exemplaires à deux espèces différentes. Les plus gros, et distinctement annelés, ayant 4 à 9 millimètres de diamètre, appartiendraient sans le moindre doute à *Scolithus (Tigillites) Dufrenoyi*, Rou., et les plus grêles, ayant 1 à 2 millimètres de diamètre, appartiendraient peut-être à *Scolithus verticalis*, Hall, d'autant plus qu'on n'aperçoit pas ordinairement dans ces derniers les rides de la surface. Cependant, comme nous l'avons déjà remarqué, l'association des uns et des autres dans le même exemplaire, souvent même lorsqu'il semble que ceux de moindre diamètre représentent des bifurcations ou ramifications secondaires des premiers, nous porte à les réunir tous dans la même espèce, à laquelle nous donnons donc des limites beaucoup plus étendues que ceux que Rouault lui attribuait. La figure de cette espèce présentée par M. Lebesconte[2] montre d'ailleurs ce même assemblage, mais

[1] In *Oeuvres posthumes*, p. 49.
[2] *Ibid.*, pl. XX, fig. 21.

nous ne trouvons ni dans le texte, ni dans la description de la figure aucune référence à ce sujet.

Dans une note très intéressante de M. L. Crié, présentée à l'Académie des sciences de Paris par M. Hébert[1], l'auteur soutient des idées très différentes de celles que nous venons d'exposer. Le savant botaniste de Rennes a observé que les tiges les plus grosses de *Tigillites Dufrenoyi*, Rou., présentent une succession de nœuds irréguliers, très rapprochés les uns des autres, comme certains rhizomes qu'il a découverts dans les grès éocènes du Mans et d'Angers; aussi il croit qu'elles représentent la portion inférieure d'individus de cette espèce, d'où émanent des fibrilles filiformes, lisses, d'un diamètre de 1 à 3 millimètres, lesquelles révèlent l'organisation végétale de ces fossiles. Il ajoute encore que les fibrilles, qu'il tient pour des organes appendiculaires du *rhizoïde* du *Scolithus*, se montrent presque toujours isolées dans le grès; nous confirmons aussi cette observation. Cependant M. Crié considère que ces fibrilles constituent les traces organiques qui ont été rapportées par les géologues au genre *Foralites*, Rou., tandis que nous considérons, au contraire, ces deux genres comme tout à fait indépendants, et ne pensons pas que ces corps-là soient les corps cylindriques dont parle Rouault et sur lesquels il a fondé ce dernier genre.

Scolithus Dufrenoyi est une espèce très répandue dans le grès armoricain de la Bretagne et de la Basse Normandie, et, d'après les observations de M. de Tromelin[2], on la trouve aussi à un niveau très supérieur dans le grès de May.

D'après cet auteur, et aussi selon l'opinion de M. Lebesconte, cette espèce est la même que Salter a découverte dans la couche de cailloux de Budleigh Salterton, et qu'il a dénommée *Trachyderma serrata*[3].

Nous jugeons encore très probable que notre espèce soit la même que M. Barrois a découverte dans le nord de l'Espagne, et qu'il a dénommée *Scolithus linearis*[4], la considérant identique avec l'espèce d'Amérique; cependant cet auteur la représente comme distinctement annelée, tandis que l'espèce du grès de Potsdam a, d'après Hall, la surface presque unie et parfois striée apparemment dans le sens longitudinal, ce caractère la séparant sans doute de l'espèce dont nous nous occupons.

---

[1] *Les Tigillites siluriennes.* Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, t. LXXXVI, 1878, p. 687.

[2] *Étude de la faune du grès silurien de May, etc.* (Extrait du Bull. de la Soc. Linn. de Normandie, 3e série, vol. I, 1876, p. 23).

[3] *Note on the fossils from the Budleigh Salterton Pebble-bed,* by J. W. Salter. Quart. journ. of the Geol. Soc., vol. XX. p. 290, pl. XV, fig. 9.

[4] *Op. cit.*, p. 177.

SCOLITHUS LINEARIS, Hall.

Pl. XXXIX, fig. 1

1847. *Scolithus linearis*, Hall. Paleontology of New York, vol. I, p. 2, pl. I, fig. 1.
1859. *Scolithus linearis*, Salter. Siluria, 3[d] edition, p. 41, fossils (3).

Nous représentons sur notre pl. XXXIX, fig. 1, un échantillon provenant de la serra Colorada (Barrancos), dans lequel les cylindres se manifestent à la surface de la plaque par un grand nombre de cavités circulaires d'un diamètre variable entourant un noyau dur cylindrique. Ces empreintes se montrent pour la plupart conjuguées ou disposées par couples, ainsi qu'on l'observe dans la figure de *Scolithus linearis* donnée par Murchison[1], que Salter a considérée comme représentant les trous et les moules d'annélides qui ont perforé verticalement le sable des plages. Ces cavités ont supérieurement dans cet exemplaire deux ouvertures, et elles se liaient en dessous par un recourbement du cylindre en forme de boutonnière. La terminaison en entonnoir des tubes et l'existence de la cavité annulaire occupant l'intervalle entre le cylindre intérieur et la paroi du tube, semble indiquer une différence dans la composition de la roche, et par conséquent l'interposition d'un corps remplissant cet intervalle. Les cylindres sont d'ordinaire tellement soudés à la roche qu'il est très difficile de les découvrir dans les surfaces de fracture perpendiculaires aux plans de stratification; quelquefois, cependant, en se détachant du quartzite, ils laissent voir l'empreinte presque lisse, sans le moindre vestige de côtes ou rides transversales, comme l'on observe chez *Scolithus Dufrenoyi*, ce qui m'a porté à séparer les exemplaires de Barrancos comme d'une espèce distincte de celle-là.

On pourrait prétendre que les exemplaires de cette localité représentent un organisme différent de l'autre espèce de *Scolithus* décrite, et qu'ils ne soient que les trous ou traces du passage de vers qui aient traversé le sable de la plage, comme le prétendait Salter. Quoiqu'il en soit, en conservant ces exemplaires réunis dans le genre *Scolithus*, nous ne prétendons pas établir définitivement leur identité avec le type que représentent les pl. XXXVI et XXXVII.

Ce sont les seuls fossiles que l'on ait découverts jusqu'à présent dans la couche de quartzite qui les renfermait; et la localité d'où ils proviennent est assez éloignée de toutes les autres où l'on a trouvé en Portugal des fossiles semblables.

---

[1] *Siluria*, 3[e] edit., p. 41.

Genre VEXILLUM, Rouault

Parmi les différents genres de fossiles qui peuplent les quartzites siluriens, le type des *Vexillum* est sans contredit l'un des plus singuliers et aussi des plus inintelligibles au premier abord. Doués d'une organisation plus simple que les *Cruziana*, ils en diffèrent grandement, au point qu'il semble que nulle affinité directe ne relie ces deux types l'un à l'autre.

Les moules qui ont été ainsi nommés, représentent des frondes formées d'un limbe simple ou d'une expansion foliacée, palmiforme, d'une épaisseur très irrégulière, souple et douée à la fois d'une certaine consistance, qui lui a permis de se recourber et souvent de s'enrouler sur elle-même comme un drapeau, d'où vient le nom qu'ils portent. Comme ces frondes avaient un grand poids relativement à la force de la tige qui les supportait, il arrivait que, tombant de côté et d'autre, elles s'accumulaient souvent les unes sur les autres dans tous les sens, en affectant ainsi des formes très variées.

L'enroulement s'est effectué peu régulièrement aussi bien à droite qu'à gauche, et souvent assymétriquement, le fossile montrant des aspects divers; et selon le mode d'enroulement, le fossile a pu prendre soit une forme cylindrique, soit celle d'un cornet, soit même la forme conique en plusieurs cas.

Marie Rouault, décrivant ces formes, leur avait attribué d'abord [1] des noms différents, en créant 3 genres distincts *(Vexillum, Daedalus, Humilis)* et plusieurs espèces. Dans son dernier travail [2], qui est assez développé et plein d'observations intéressantes, quoique d'une rédaction peu claire, cet auteur les a réunies toutes sous la même désignation spécifique, en les considérant comme des états différents d'une seule et même espèce, ou comme des variations du même fossile *(Vexillum Desglandi)*. Comme ces variations correspondent à des différences dans la composition lithologique des couches où les fossiles se trouvent, aussi il les considère comme étant dues seulement aux changements dans les conditions du milieu où le végétal s'est développé.

Suivant ces idées, Marie Rouault a attribué à *Vexillum Desglandi* une étendue verticale énorme, qui embrasse toute l'épaisseur du grès armoricain et les schistes rouges sous-jacents, laquelle est évaluée à 2000 mètres à peu près [3]. Les différentes formes de *Vexillum* du Portugal n'embrassent pas une si grande épaisseur de dépôts, et leur développement n'a pas été non plus aussi prolifique, puisqu'elles se montrent dans des niveaux distincts et séparés les uns des autres.

De même que les genres de Bilobites qui ont été décrits, les fossiles ici réunis ne peuvent être attribués, selon nous, ni à des traces d'animaux produits à la surface des strates ou à travers celles-ci, ni à aucune empreinte mécanique. La forme enroulée qu'ils présentent

---

[1] *Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. VII, 1850, p. 733–740.

[2] *Essai historique et géologique sur Vexillum Desglandi*. In *Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, p. 47–57.

[3] *Ibid*, p. 50.

et leur position souvent perpendiculaire aux plans de la stratification, sont tout à fait inconciliables avec une pareille hypothèse, ou avec celle de vestiges d'objets inertes qui auraient été entraînés par les courants sur le fond de la mer. M. Nathorst, toutefois, insiste sur l'absence de toute substance organique dans ces fossiles, et il en déduit que leur mode de formation a été purement mécanique comme celui de toutes les formes du groupe des *Alectoruridae* de Schimper, dans lequel les *Vexillum* sont compris. D'après l'illustre naturaliste suédois, les formes ainsi désignées auraient été produites par le tournoiement de l'eau; cependant M. Nathorst avoue qu'il n'a pas réussi dans ses expériences à obtenir des résultats correspondants aux différentes formes observées dans la nature, et qu'il ne peut expliquer la forme spirale qui traverse les couches; malgré cela il ne doute pas que la solution définitive du problème ne se trouve dans l'action purement mécanique exercée d'une façon quelconque que l'on découvrira plus tard[1].

Salter[2] a manifesté les mêmes doutes, et a confirmé l'observation que nulle matière végétale n'accompagne les moules de *Vexillum*, qu'il a comparés aux fucoïdes en forme de queue de coq (*Spirophyton caudagalli*) du Dévonique d'Amérique. Ainsi il a admis la possibilité qu'ils aient été des végétaux marins, quoiqu'il ne se prononce pas ouvertement dans ce sens. «Les rides obliques de la surface sont trop régulières, dit Salter, pour qu'on puisse les considérer comme accidentelles; mais si j'étais forcé d'opter entre l'hypothèse de l'origine végétale de ce groupe de fossiles, et la considération qu'ils soient dûs aux mouvements d'un animal dans le dépôt arénacée, j'hésiterais à nier la dernière alternative»[3].

D'après l'accord des naturalistes qui de nos jours ont étudié ces formes, il est convenu que les deux genres *Vexillum* et *Daedalus* doivent être réunis en un seul genre, le premier nom prévalant. En effet, comme l'on distingue ces deux genres surtout par le mode d'enroulement des exemplaires, et comme l'on sait que chez les algues actuelles qui ressemblent le plus aux *Vexillum* l'enroulement n'est pas constant, pas même dans une même espèce, il est évident qu'il n'existe pas un motif assez fort pour les distinguer. Au contraire, il nous semble prudent et assez convenable de maintenir la distinction spécifique de plusieurs formes de *Vexillum*, même de quelques-unes que Rouault a dernièrement confondues sous un seul nom, puisque l'on reconnaît, du moins en Portugal, qu'elles se présentent isolément dans des horizons bien définis, éloignés entre eux, et qu'elles n'occupent pas, comme il arrive dans la Bretagne, toute l'épaisseur de l'étage des grès. Quant au genre *Humilis*, qui se fonde à peine sur les apparences qu'offrent les sections transversales de *Vexillum* à la surface des couches, il est évident qu'on ne saurait le conserver.

Les différents exemplaires de *Vexillum* que nous possédons dans notre collection nous semblent représenter trois formes distinctes, dont deux sont probablement les mêmes que Rouault a d'abord distinguées par les noms de *Vexillum Desglandi* et *V. Halli*; la troisième est peut-être celle que M. de Saporta a récemment décrite sous le nom de *V. Morierei*.

Parmi nos exemplaires je n'en ai découvert aucun qui présente l'enroulement spiral ou en forme de tire-bouchon, qui semble, par contre, être assez fréquent dans les exemplaires de

[1] *Om spår af några evertebrerade, etc.*, p. 90

[2] *Geological magazine*, n.° 1, July 1864, p. 10.

[3] *Ibid.*, p. 11.

la Bretagne. Cette disposition singulière rappelle, selon MM. de Tromelin et Lebesconte[1], l'aspect de certains fucoïdes des mers actuelles, qui s'enroulent très souvent en spirale, sans que toutefois ce caractère soit constant dans l'espèce.

Les exemplaires figurés par le docteur Bernardino Antonio Gomes[2] avec le nom de *Scolithus* et que M. de Saporta[3] rattache aux *Vexillum* ont, selon nous, une structure très différente de celle de ces fossiles, peut-être devront-ils plutôt se rapprocher des *Eophyton*. En tout cas ils représentent des moules de forme cylindroïde, couchés suivant les plans de la stratification, tandis que les formes désignées par le nom de *Scolithus* traversent toujours ces plans dans une direction plus ou moins rapprochée de la perpendiculaire.

VEXILLUM DESGLANDI, Rou.

Pl. XL, fig. 2; pl. XLI, fig. 1 et 2

1850. *Vexillum Desglandi,* Marie Rouault. Note préliminaire, etc. Bull. soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 735.

1883. *Vexillum Desglandi,* Marie Rouault. Note sur le grès armoricain. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault, p. 53, pl. XVII et XVIII.

1884. *Vexillum Desglandi,* Saporta. Les organismes problématiques, p. 42, pl. XII, fig. 1.

D'après M. de Saporta, qui a étudié plusieurs exemplaires recueillis en Bretagne, appartenant au Muséum de Paris, et d'autres de la Normandie qui lui ont été communiqués par le professeur Morière, cette espèce se distingue par son mode particulier d'enroulement; soit que les exemplaires se replient sur eux-mêmes et prennent une forme ovoïde, soit qu'ils se présentent plus ou moins ouverts, mais ayant toujours la surface couverte de côtes convexes et très régulièrement espacées, qui se prolongent avec une épaisseur uniforme, se dilatent, et parfois entourent l'exemplaire.

L'exemplaire, pl. XLI, fig. 2, de forme très allongée, est, ce nous semble, celui qui correspond le mieux à la description de l'espèce donnée par Marie Rouault. Il a été extrait d'un fragment de quartzite, où il se trouvait réuni à d'autres moules de la même espèce en différentes positions et de formes diverses, et à quelques moules de *Scolithus* (ou *Foralites?*)[4] traversant la roche en plusieurs sens.

L'échantillon de la même planche, fig. 1, de forme ovoïde irrégulière, plus large d'un côté et se terminant en pointe de l'autre côté, ressemble plutôt à la figure de *Vexillum Desglandi* présentée par M. de Saporta[5].

---

[1] *Fossiles siluriens, etc.* Congrès de Nantes, p. 627.

[2] *Flore fossile du terrain carbonifère,* 1865, pl. A, fig. 1 et 2.

[3] *Les organismes problématiques,* p. 47.

[4] D'après Marie Rouault (*Oeuvres posthumes,* p. 52) les *Vexillum* englobaient les *Scolithus*, mais je ne suis pas bien certain que les corps cylindriques qui accompagnent nos exemplaires de *V. Desglandi* ne soient pas plutôt des moules d'une espèce d'annélide qui ait perforé cette plante de la même façon que les *Foralites* ont traversé les *Cruziana*.

[5] *Les organismes problématiques*, pl. XII, fig. 1.

L'exemplaire de la pl. XL, fig. 2, assez ressemblant à ce dernier, nous semble appartenir aussi à la même espèce, malgré sa forme conique très large et ses plus grandes dimensions; il doit y appartenir vu la grande épaisseur de la fronde et la présence, à sa surface, de grosses côtes parallèles, disposées obliquement par rapport à l'axe d'enroulement.

La roche qui les contient est un quartzite grossier d'une couleur verdâtre avec des taches rougeâtres, subordonné à l'assise de schistes grossiers d'une couleur rouge ou lie-de-vin et sous-jacent à l'assise de quartzites en gros bancs. Ces fossiles représentent peut-être les vestiges des plus anciens organismes que l'on ait découvert jusqu'à présent en Portugal; mais je les considère provisoirement comme appartenant au Silurique inférieur, quoiqu'il y ait une transition graduelle des quartzites aux schistes rouges inférieurs, si intime qu'il n'est pas facile de tracer une ligne de démarcation entre eux. Ces schistes appartiennent probablement au Cambrique supérieur, comme les schistes rouges de la Bretagne, lesquels, d'après les observations de M. Barrois, renferment des débris d'*Olenus* et des lamellibranches[1]. M. Lebesconte[2] dit qu'il a aussi trouvé dans les schistes rouges de Normandie les mêmes espèces (*Scolithus linearis*, Hall, et *Vexillum Desglandi*, Rou.) que nous voyons réunies en Portugal très probablement dans le même horizon.

VEXILLUM HALLI, Rou.

Pl. XL, fig. 1, 3, 5

1850. *Vexillum Halli*, Marie Rouault. Note préliminaire, etc. Bull. soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 735.
1883. *Vexillum Desglandi*, Marie Rouault. Note sur le grès armoricain. In Oeuvres posthumes de Marie Rouault. p. 47. pl. XIX, fig. 17 et 18.

Cette espèce de *Vexillum* a été réunie à *V. Desglandi* par Marie Rouault; elle a sans doute des rapports d'affinité intimes avec celle-ci, toutefois elle s'en distingue par le mode d'enroulement, qui lui donne une forme conique régulière et très allongée, et par la direction des côtes qui s'étendent vers la base du cône, en divergeant du sommet, qui représente l'extrémité de l'axe et le pied ou la base du fossile. Il paraît en outre que la fronde de cette espèce était beaucoup plus mince que celle de *V. Desglandi*, dont elle était éloignée verticalement, comme nous l'avons dit, de quelques centaines de mètres, en occupant un niveau très supérieur.

---

[1] V. de Lapparent, *Traité de géologie*, p. 670.
[2] *Sur la classification des assises siluriennes de l'Ille-et-Vilaine*. Bull. soc. géol. de France, 3e série, t. x, p. 60.

VEXILLUM cfr. MORIEREI, Sap.

Pl. XL, fig. 4

1884. *Vexillum Morierei*, Saporta. Les organismes problématiques, p. 43, pl. XII, fig. 2.

La fronde ou expansion foliacée de cette espèce est mince, flabelliforme, diversement striée et pliée à travers la roche. Cette espèce diffère donc de *V. Desglandi* surtout parce qu'au lieu de côtes convexes et régulièrement espacées, couvrant sa surface, elle offre des crêtes aiguës délimitant des bandes étroites, parallèles entre elles ou divergeant les unes des autres, de sorte qu'elles ont l'apparence d'un éventail plus ou moins ouvert, ou plutôt de plusieurs éventails entassés confusément les uns sur les autres et se pénétrant mutuellement.

Nous possédons de nombreux exemplaires de Villa Velha de Ródam qui montrent cet aspect, en traversant perpendiculairement ou plus ou moins obliquement les strates minces de quartzite, et sur l'un d'eux repose perpendiculairement un exemplaire de *Cruziana*. Cette disposition ne peut se concilier avec l'idée de traces quelconques d'animaux; au contraire elle est facilement compréhensible dès qu'on suppose que les uns et les autres aient été des organismes végétaux.

D'après M. de Saporta, un autre aspect de cette espèce consiste dans l'enroulement cylindrique de la fronde, accompagné d'une expansion ou bordure latérale. Cette forme a été d'abord nommée *Eophyton Morierei*, Sap. et Mar. Ne l'ayant pas observée, je ne puis me prononcer sur son identification avec nos exemplaires.

Genre FORALITES, Rouault

Marie Rouault a défini les *Foralites* comme étant des corps tigilliformes, sous-cylindriques, à dimensions variables, représentant des traces organiques laissées par des êtres qui perforaient non seulement les *Cruziana* à la surface ou intérieurement, mais encore le sable du fond de la mer où ces organismes se développaient.

Les vestiges qui nous restent de ces êtres sont donc de simples tiges, d'un diamètre variable sur toute leur longueur, et qui pénètrent la roche dans une direction presque rectiligne, mais toujours variable. Quelquefois ces corps traversent la roche dans le sens perpendiculaire à la stratification, mais le plus souvent ils la traversent obliquement; par ce motif ils se distinguent des *Scolithus* qui, occupant encore dans le grès leur position naturelle, se présentent au contraire toujours perpendiculairement.[1]

Quand les *Foralites* se trouvent dans la surface des *Cruziana*, ils y tracent une em-

preinte ou un sillon plus ou moins profond, qui semble parfois les diviser; cependant ce qui arrive le plus souvent c'est qu'ils pénètrent ces corps en plusieurs sens, les traversant, et quelquefois même s'enfonçant encore dans la roche jusqu'à une certaine distance de la surface. Marie Rouault dit que *Cr. Prevosti*, *Cr. furcifera* et *Cr. Goldfussi* sont les espèces qui offrent le plus habituellement les moules de *Foralites*, observation que nous ne pouvons confirmer que par rapport à ces deux dernières espèces.

En outre Rouault dit que lorsque les *Foralites* pénètrent le corps des *Cruziana*, l'ouverture ainsi pratiquée est évasée à l'entrée, comme si un corps plus solide eût pénétré un autre doué d'une certaine flexibilité. D'après l'observation faite sur quelques-uns de nos exemplaires, surtout sur celui de la pl. XXI, fig. 2, nous sommes très disposés à accepter cette explication; bien que M. de Saporta interprète les cicatrices plus ou moins profondes, souvent ombiliquées et entourées d'un bord circulaire, que l'on observe sur la surface des *Cruziana*, comme prouvant l'adhérence prolongée de radicules ou propagules qui s'en détachaient après une période plus ou moins longue.

M. Crié soutient que les *Foralites* doivent être réunis aux *Scolithus*, parce que des rapports incontestables les relient, et il dit que les premiers sont, comme nous l'avons déjà énoncé, les fibrilles de la partie inférieure des *Scolithus*. Un échantillon qu'il possède de la montagne d'Arès (Finistère), fait, selon lui, disparaître le moindre doute à cet égard. N'ayant pas vu cet exemplaire je ne puis apprécier la force de l'argument fondé sur lui; mais je puis assurer, que les exemplaires que j'ai rapportés au genre *Foralites* ne peuvent nullement se confondre avec les *Scolithus*, et qu'on les retrouve, en outre, dans des conditions très différentes. Tandis que les premiers, distribués au hasard paraissent presque toujours associés aux *Cruziana*, les perforant dans tous les sens, les *Scolithus*, au contraire, se présentent isolément, en formant des faisceaux de tubes parallèles, qui traversent les couches dans le sens perpendiculaire. Ces fossiles occupent, en outre, un niveau très inférieur, qui est séparé de l'horizon des *Cruziana* par une grande épaisseur de strates de quartzites, où l'on n'a pas découvert de fossiles, ou à peine y a-t-on trouvé des restes de crustacés (rares), de lamellibranches, et de brachiopodes de la faune seconde silurique, dans laquelle, par conséquent, les uns et les autres doivent être réunis.

En rassemblant les différents exemplaires que nous rattachons au genre *Foralites*, c'est-à-dire ceux que nous supposons dûs à des vers qui perforaient les *Cruziana* ou le grès en voie de formation, nous voyons que leurs diamètres varient de 2 à 12 millimètres. En tenant compte de leurs dimensions on pourrait donc distinguer peut-être au moins trois formes différentes, dont la plus grande est représentée sur les pl. VIII et X; celle de moindre diamètre sur les pl. XIV et XXI, et celle de diamètre moyen (2 à 7 millimètres), beaucoup plus abondante que les deux autres, sur plusieurs autres planches. C'est la distinction que nous avons établie provisoirement, car nous devons avouer qu'il nous serait impossible de porter plus loin nos déterminations.

Rouault ne fait mention que de deux espèces de ce genre: *Foralites Pomeli* et *F. Hoeninghausi*, celle-ci différant de la précédente par son diamètre qui est moindre, et parce qu'on ne la rencontre que dans la roche dépourvue de fossiles. L'existence de cette espèce de *Foralites* peut cependant être contestée, puisque MM. de Tromelin et Lebesconte rattachent au genre *Tigillites* les moules qui ont été ainsi désignés. M. Crié a aussi employé la même dé-

nomination[1] pour les empreintes filiformes, plus ou moins sinueuses, complètement lisses, dépendant des tiges de *Tigillites Dufrenoyi*, ce qui probablement a porté cet auteur à réunir les deux genres, d'ailleurs essentiellement différents.

FORALITES DUBIUS, Delgado

Pl. VIII; pl. X, fig. 2

Nous appelons ainsi les deux moules sous-cylindriques de plus grandes dimensions (9 et 13 millimètres de diamètre) que l'on voit traverser longitudinalement, près du sillon médian, les exemplaires de *Cr. rugosa* représentés dans les deux planches citées.

J'ai d'abord hésité et je garde encore des doutes sur la manière d'interpréter ces corps. L'un et l'autre pénètrent évidemment par leurs extrémités dans le corps du Bilobite, où ils sont d'ailleurs soudés dans toute leur longueur. Je ne puis donc comprendre leur existence qu'en supposant qu'ils représentent les traces du passage d'un ver qui perforait cette plante, peut-être dans le but d'y chercher sa nourriture, selon l'avis de M. Lebesconte; aussi, les deux moules se trouvant sur la même espèce de *Cruziana*, j'ai cru devoir les réunir sous le même nom spécifique, malgré leur remarquable différence de diamètre.

On voit sur chacun de ces Bilobites, mais surtout sur celui de la pl. VIII, qui est en meilleur état, que les rides de la surface s'interrompent subitement de l'un et de l'autre côté de ces corps cylindriques, comme si en effet ils avaient pénétré à travers les *Cruziana* après que ceux-ci eussent acquis le développement qu'ils montrent.

FORALITES GRACILIS, Delgado

Pl. XXI, fig. 2

Nous jugeons devoir séparer de *Foralites Pomeli* l'exemplaire de la figure citée, parce qu'il s'éloigne en vérité de cette espèce, comme de tous les autres *Foralites*, par ses dimensions bien moindres.

L'existence de ce ver supposé qui produirait les empreintes auxquelles nous avons donné ce nom, ne se révèle que par quelques petites cicatrices circulaires de 1 millimètre de diamètre à peu près, qui se présentent groupées près de la base de la fig. 2, pl. XXI, laquelle représente un exemplaire de *Cr. Goldfussi* de petite taille.

A l'endroit où l'on voit ces cicatrices, la surface du *Cruziana* se montre un peu déprimée, comme si en effet le Bilobite était formé intérieurement d'un tissu cellulaire mou, et l'enveloppe extérieure eût offert une certaine résistance à la pénétration du corps qui a laissé cette empreinte.

[1] *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. LXXXVI. 1878, p. 687.

FORALITES POMELI, Rou.

Pl. III; pl. XIII; pl. XX, fig. 1; pl. XXII; pl. XXIV; pl. XXV, fig. 1; pl. XXVII; pl. XXXI, fig. 2

1850. *Foralites Pomeli*, Marie Rouault. Note préliminaire, etc. Bull. soc. géol. de France, 2e série, t. VII, p. 743.

Forme cylindrique, suivant dans une direction très inconstante, de diamètre variable de l'une à l'autre extrémité du fossile, plus grand généralement à la surface des corps où il pénètre. La substance minérale qui représente cette espèce est de la même composition et se trouve dans le même état d'aggrégation que les fossiles et la roche qui les renferme.

D'après M. Lebesconte[1] *Foralites Pomeli* perfore les *Cruziana* dans tous les sens, le plus souvent de haut en bas, mais il les laboure aussi horizontalement et superficiellement, en suivant les sinuosités de la plante.

Toutefois on ne doit pas confondre les *Foralites* avec d'autres corps allongés, ou crêtes irrégulières, qui se montrent en relief à la surface des strates ou couvrent les *Cruziana*, et qui représentent des portions du grès moulé dans les fissures produites par le dessication de l'argile sur laquelle s'est déposée la couche de grès. Nos planches montrent clairement les uns et les autres moules sur la même plaque.

M. Lebesconte croit que l'annelé qui a produit ces perforations se nourrissait de la substance végétale des *Cruziana;* et dans son passage non seulement il a détruit la texture végétale, mais encore la plante a souffert dans sa vie intime, les perforations qu'il faisait contribuant à la déformation du tissu jusqu'à une certaine distance du point où il pénétrait. M. Lebesconte ajoute que les Bilobites les plus déformés sont ceux qui ont le plus de perforations de *Foralites Pomeli*[2]; quoique nous ne puissions contester cette observation, nous ne pouvons pas la confirmer faute de données suffisantes.

M. Lebesconte réunit sous la dénomination de *Foralites Pomeli* des moules de diamètres très différents, depuis 2 jusqu'à 6 millimètres au moins[3]. Nous admettons aussi ces différences; plusieurs de nos exemplaires de *Cruziana*, particulièrement celui représenté sur notre pl. XXVII, montrent des perforations dont le diamètre varie entre des limites encore plus grandes.

Ainsi que nous l'avons dit, M. Crié considère que les *Foralites* appartiennent au règne végétal. Conformément à cette opinion MM. de Tromelin et Lebesconte[4] considèrent *Foralites Pomeli* comme ayant pu être un fucoïde qui végétât sur les *Cruziana* où il se trouve. Cependant il n'est pas facile de comprendre cette association, car les moules que nous avons rapportés à cette espèce, ne se présentent pas seulement à la surface des Bilobites; mais très souvent aussi ils les perforent et s'enfoncent dans la roche sous-jacente jusqu'à une certaine profondeur.

---

[1] In *Oeuvres posthumes*, p. 64

[2] *Loc. cit*

[3] V. *Oeuvres posthumes*, pl. XXI et XXII.

[4] *Fossiles siluriens*. Congrès de Nantes, p. 624.

Genre PALAEOCHORDA, Mac Coy.

Ce genre d'algues d'une organisation très simple, dont les premières formes décrites proviennent des schistes de Skiddaw, dans le comté de Cumberland, Angleterre, a les caractères suivants:

Phyllome très long, cylindrique, ayant la surface lisse, semblable à un cordon, diminuant très lentement de diamètre vers les extrémités.

Le professeur James Hall en décrivant des formes semblables du système silurique de l'Amérique du Nord[1], a essayé de les rapporter à des traces de gastropodes.

Cependant, d'après Mc Coy[2] il n'y a pas de motif pour considérer ces fossiles comme appartenant au règne animal, puisque on n'y découvre point de vestiges de pieds, de cirres, ou d'autres organes quelconques, ni même d'anneaux, qui puissent les faire considérer comme des vers.

Les exemplaires de ce genre sont très abondants dans le bassin silurien de Barrancos dans une assise de schistes supérieure aux quartzites de *Scolithus* (pl. XXXIX, fig. 1) de la serra Colorada, et par conséquent à un horizon à peu près synchronique de l'assise de quartzites de Bilobites de la Beira. Cependant, dans cette assise, les mêmes formes sont très rares, et nous n'y avons obtenu jusqu'à présent que deux exemplaires, d'espèces différentes, que nous représentons pl. XXXIX, fig. 2, et pl. XLII. On trouve ces deux espèces, *Palaeochorda tenuis* et *Pal. marina* dans le système taconique de l'Amérique du Nord, dans le comté de Washington, New-York.

PALAEOCHORDA MARINA, Emmons

Pl. XLII

1844. *Gordia marina*, Emmons. The taconic system, p. 24, pl. II, fig. 2.
1846. *Gordia marina*, Emmons. Agriculture of New-York, p. 68, pl. XIV, fig. 2.
1847. *Gordia marina*, Hall. Palæontology of New-York, vol. I, p. 264, pl. LXXI, fig. 1 *a*, *b*.
1855. *Palaeochorda marina*, Emmons. American geology, vol. I, part II, p. 103, pl. II, fig. 8.

Le professeur James Hall présente cette forme en doutant qu'elle soit organique. Les deux spécimens qu'il a étudiés étaient d'un côté tout à fait incorporés dans la roche, comme s'ils avaient rempli des sillons peu profonds dans le schiste mou sous-jacent. La forme et les

[1] *Paleontology of New-York*, vol. I, p. 264.
[2] *Quart. journ. of the geological Soc. of London*, vol. IV, 1848, p. 224.

sinuosités de ces corps lui paraissaient ne pas différer des traces de *Melania* et d'autres mollusques récents d'eau douce et marins; aussi était-il porté à leur attribuer cette origine.

Notre exemplaire n'est pas pourtant dans ce cas. Bien que j'accepte l'argumentation du savant paléontologiste américain, il me semble indubitable qu'il représente les restes d'une algue et non une trace d'animal, car le moule n'était pas soudé à la roche formant corps avec elle, au contraire, il s'est détaché en plusieurs points de la surface de la strate de quartzite, laissant à découvert une empreinte plus ou moins profonde dans l'espace qu'il occupait. *Palaeochorda minor*, Mc Coy [1], semble ne pas différer de l'espèce qui nous occupe, ce qui a déjà été ainsi considéré par le professeur Geinitz, de Dresde. Si les figures des deux espèces présentent une petite différence de diamètre, les descriptions que nous en donnent Emmons et Mc Coy, sont presque identiques, et chacun de ces savants lui attribue 1 ligne (un peu plus de 2 millimètres) de diamètre, tout en supposant qu'elle est un peu aplatie par la pression.

Les exemplaires représentés par le professeur Geinitz [2] montrent au contraire des différences remarquables par rapport à ceux d'Amérique, quant à la régularité apparente des tours qu'ils forment, ce qui devra naturellement dépendre de leur plus forte rigidité; cependant on ne doit pas oublier que ces exemplaires provenant de Wurzbach, et par conséquent appartenant, d'après les dernières études des géologues allemands, au Culm, il est donc possible qu'ils ne soient pas identiques aux exemplaires d'Amérique.

Notre exemplaire ressemblant plus aux figures données par Emmons et Hall, j'ai préféré le nom spécifique employé par ces auteurs.

PALAEOCHORDA TENUIS, Emmons

Pl. XXXIX, fig. 2

1855. *Palaeochorda tenuis*, Emmons. American geology, vol. I. Part. II, pl. CIII, fig. 25.

Phyllome très long, filiforme, sinueux, s'infléchissant en tours multiformes très compliqués. D'après Emmons cette espèce ressemble à *Pal. marina* par son mode de ploiement, mais elle en diffère par son diamètre qui est bien moindre, à peine 1 millimètre, et parce que les tours qu'elle décrit sont encore plus compliquées.

Le docteur Fitch a désigné cette espèce sous le nom de *Helminthoidichnites tenuis*, en la considérant comme la trace ou empreinte d'un ver marin.

Emmons paraît hésiter un peu sur sa nature, toutefois il la décrit parmi les plantes marines.

Mc Coy, au contraire, en décrivant *Pal. minor*, qui se rapproche beaucoup de cette es-

[1] *Description of the British Palaeozoic fossils*. Part. II, pl. I A, fig. 1, 2; et *Quart. journ. of the geological Society of London*, vol. IV. 1848, p. 225.

[2] *Ueber ein Aequivalent der takonischen Schiefer Nordamerika's in Deutschland*, p. 14, tab. VI, fig. 2, 3.

pèce, établit décidément que les *Palaeochorda* appartiennent au règne végétal; il fonde son opinion sur la comparaison directe qu'il a faite de ces moules avec les algues marines actuelles.

En ce qui regarde notre exemplaire il me semble aussi qu'il ne peut y avoir de doute sur sa nature. D'abord le moule est indépendant de la strate de quartzite sur laquelle il paraît, il y adhère à peine et n'y est pas soudé de manière à former un seul corps avec elle, car en plusieurs points il s'est détaché de la surface lisse de la strate, en laissant à sa place une étroite dépression ou sillon. D'un autre côté, quoique la plaque où il se trouve ait été rencontrée détachée à la surface du sol, le moule dont il s'agit occupait évidemment la surface supérieure de la strate, car dans la face opposée de la plaque on voit le moule de *Cruziana Beirensis*, pl. XXVII. Cet exemplaire est donc à lui seul la négation absolue de la théorie qui prétend attribuer indistinctement à des traces d'animaux ces moules douteux que l'on a trouvés dans les quartzites siluriens.

EXPLICATION DES FIGURES

Tous les exemplaires appartiennent aux collections de la Section des travaux géologiques du Portugal; sauf indication contraire, ils sont toujours représentés en grandeur naturelle.

PLANCHE I

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 35.

Partie de la base du phyllome d'un individu de dimensions gigantesques. Quoique assez endommagé à la surface par l'action des agents atmosphériques, elle donne une idée des principaux caractères de l'espèce.

Cet exemplaire montre quelques corps allongés adhérents à sa surface; ils montrent une forme irrégulière, et semblent appartenir à l'individu même, comme les cordons qui accompagnent *Cr. Ximenezi*, et que l'on peut considérer peut-être comme des radicules ou corps appendiculaires attachés à la plante à sa partie inférieure.

Loc. Portas-de-Ródam, près de Villa-Velha, rive droite du Tage.

PLANCHE II

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 36.

Fig. 1. Partie de la base du phyllome d'un individu de grandes dimensions, du même type que l'exemplaire de la pl. IV. Ce Bilobite montre au milieu une large dépression longitudinale et on y voit distinctement, même à l'œil nu, dans les intervalles des rides principales, ou dans les cannelures qui les séparent, les séries de traits obliques parallèles, qui d'après M. de Saporta (*Algues fossiles*, p. 61, pl. IX), caractérisent les *Cruziana* et en particulier cette espèce.

L'exemplaire montre adherant à sa surface de nombreux corps irréguliers, à forme anguleuse, qui peuvent facilement s'en détacher, et qui sont ou des corps étrangers (Palaeophycus ?) qui gisaient épars sur le fond de la mer, et se sont fossilisés avec le Bilobite, ou peut-être plus vraisemblablement ils sont des bourgeons ou corps reproducteurs, se détachant du Bilobite par scission et représentant le mode de reproduction de ces organismes.

Loc. Penha-Garcia, Basse-Beira.

Fig. 2. Partie de la base du phyllome d'un individu de très grandes dimensions. Cet exemplaire a la surface couverte de grosses rides ou crêtes saillantes avec tendance au parallélisme, dont les intervalles sont remplis d'autres rides plus fines. Ces rides, liées entre elles irrégulièrement, forment des mailles profondes, oblongues, disposées longitudinalement, comme dans l'exemplaire de la pl. IV, mais plus distinctement limités.

Loc. Au nord-est de Loredo, versant occidental de la serra de Bussaco.

PLANCHE III

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 38.

Expansion du phyllome d'un individu de grande taille à sa partie principale ou près de la base. Par la jonction de plusieurs segments se soudant confusément entre eux, cet exemplaire nous rappelle le type *Panescorsea*, Sap.

Cet exemplaire a été comprimé et laceré, et son sillon médian tend à disparaître, comme dans les exemplaires de la même espèce représentés par M. Lebesconte (in *Oeuvres posthumes de Marie Rouault*, pl. XXI, fig. 7) et par MM. de Saporta et Marion (*L'évolution des cryptogames*, p. 76, fig. 18). C'est évidemment la même forme que M. de Saporta a dénommée *Bilobites pseudo-furcifera*, Sap. (*Algues fossiles*, pl. IX), et elle montre aussi de grandes analogies avec *Cruziana Bronni*, Rou. (Casiano de Prado, *Descripcion fisica y geológica de la provincia de Madrid*, lam.ª 1.ª, fig. 1).

Foralites Pomeli, Rou., perfore cet exemplaire en plusieurs sens.

Loc. Environs de Freixo-d'Espada-á-Cinta, Haut-Douro, province de Trás-os-Montes.

PLANCHE IV

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 37.

Exemplaire très remarquable où les costules principales et les rides secondaires de la surface sont parfaitement visibles. Les deux lobes beaucoup plus larges que c'est généralement le cas, sont aplatis, subdivisés et ont perdu leur relief ordinaire de manière à produire une expansion presque plane du phyllome.

Ce magnifique exemplaire a été trouvé en place sur la face inférieure d'une strate de quartzite en contact avec un lit d'argile blanche très fine, un peu plastique. Les dessins de la surface sont pour cette raison en très bon état, mais leur aspect varie d'un point à l'autre dans la plaque, comme M. de Saporta l'a observé dans les exemplaires de cette espèce provenant de Bagnoles (Orne), qui lui ont été communiqués par M. Morière.

Le rapprochement de cet exemplaire avec ceux des pl. II et III, ainsi qu'avec ceux des pl. V et VI est très évident, et vient nous prouver que *Cr. furcifera*, d'Orb., et *Bilobites pseudo-furcifera*, Sap., ne forment tous deux qu'une même espèce.

En examinant bien attentivement ce moule, comment saurait-on y découvrir les preuves d'une trace, et quel serait l'animal qui la produirait?

Loc. Sernadas-do-Gaihano, versant occidental de la serra de Bussaco.

PLANCHE V

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 34.

Fig. 1. Exemplaire ayant la surface couverte de rides ou costules très régulières, presque longitudinales, avec peu de rides secondaires reliant très obliquement les costules principales.

Un fragment de *Cr. rugosa*, d'Orb., s'adapte à cet exemplaire, cachant en partie le sillon longitudinal. Ce fait prouve d'un côté l'association ou rapport étroit des deux espèces, qui vivaient ensemble, et de l'autre côté c'est un argument décisif quant à l'origine du fossile; car comment pourrait une trace se superposer à une autre, ne laissant qu'une partie de celle-ci et si distinctement limitée que la figure le montre?

Loc. Environs de Torre-de-Moncorvo, Haut-Douro, province de Trás-os-Montes.

Fig. 2. Cet exemplaire montre la superposition de deux phyllomes de cette espèce, se croisant en angle droit, un peu déformés dans le croisement, mais ne laissant voir qu'une petite partie du Bilobite inférieur.

La partie plus finement striée correspondant au sillon longitudinal du Bilobite inférieur, représente peut-être la

souche d'un phyllome secondaire, qui plus tard se séparerait par gemmation du phyllome principal, comme le montre l'exemplaire de la pl. XII, fig. 1. Nous pourrons aussi juger de même de la partie la plus finement striée à la base de la figure. L'ornementation de ce Bilobite est très distincte et ressemble extrêmement à celle de l'exemplaire de la pl. IV.

Loc. Environs de Freixo-d'Espada-á-Cinta, haut Douro.

PLANCHE VI

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 35.

Fig. 1. Exemplaire du même type que l'échantillon original unique du Silurique de la Bolivie, qui existe au Muséum de Paris dans la collection de d'Orbigny, et que l'on connait d'après un dessin de M. Schlumberger présenté par M. de Saporta (*Organismes problématiques*, p. 79). Notre exemplaire, quoique brisé à l'extrémité supérieure, nous permet d'apercevoir la terminaison arrondie du phyllome. Ayant la surface parfaitement conservée, il montre les bifurcations répétées des côtes et leur anastomosement.

Loc. Environs de Freixo-d'Espada-á-Cinta, Haut-Douro.

Fig. 2. Du même type que le précédent, montrant nettement la terminaison arrondie du phyllome. Cet exemplaire a été scié tranversalement afin que l'on puisse connaître la forme du Bilobite, et si possible sa structure intérieure. Tandis que la face représentée, qui était l'inférieure, montre jusqu'aux plus fins détails de son ornementation, les faces latérales et la face supérieure, qui a visiblement subi une pression, se présentent unies ou tout au plus ridées.

Le cordon longitudinal qui du côté gauche de la figure limite la paroi latérale abrupte et qui nous rapelle *Cruz. Ximenezi*, Prado, peut être dû à la pression exercée sur le Bilobite, ce qui est révélé en effet par la section transversale.

Cet exemplaire, que l'on a pu dégager du schiste qui l'enveloppait, montre clairement que les *Cruziana* n'étaient pas composés de deux segments accolés, mais qu'ils formaient au contraire un corps simple, qui pourrait se subdiviser ou se ramifier, comme l'on observe dans d'autres exemplaires.

Loc. Environs de Freixo-d'Espada-á-Cinta, d'un autre point que celui de l'exemplaire de la fig. 1.

Fig. 2 *. Section transversale de l'exemplaire précédent. La texture de la roche est partout uniforme; on n'y a découvert aucun vestige de la structure intérieure du Bilobite.

PLANCHE VII

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 34.

Fig. 1. Exemplaire écrasé, qui semble établir la transition vers *Cr. rugosa*, d'Orb. Il est surtout à remarquer dans cette figure, aussi bien que dans la suivante, la différence d'ornementation des deux lobes, ce qui indique peut-être que le lobe qui montre les stries obliques plus fines et plus régulières, représente la terminaison latérale du phyllome, comme il arrive sur la grande plaque de la pl. XIII.

Loc. Environs de Bruçó, entre Villar-de Rei et Lagoaça, Haut-Douro.

Fig. 2. Forme intermédiaire entre *Cr. furcifera* et *Cr. rugosa*, qui établit encore plus clairement que l'exemplaire précédent le passage à cette dernière espèce.

Loc. Environs de Freixo-d'Espada-á-Cinta, du même point que l'exemplaire de pl. VI, fig. 1.

PLANCHE VIII

CRUZIANA RUGOSA, d'Orb., p. 47.

Exemplaire magnifique montrant le rapport intime de cette espèce avec *Cr. furcifera*; il se peut même que l'on doive réunir les deux espèces en une seule, en admettant qu'elles représentent des parties diverses de la même plante.

Sur la surface de ce Bilobite on voit un corps cylindrique uni, intimement lié au premier, et qui semble le traverser; nous croyons qu'il est le moule d'une grande espèce de *Foralites*.

Loc. Poiares, Haut-Douro, province de Trás-os-Montes.

(Pour obtenir un meilleur effet de lumière cet exemplaire a été placé les stries dirigées vers le bas).

PLANCHE IX

CRUZIANA BRONNI? Rou., p. 41.

Fig. 1. Exemplaire incomplet et très usé à la surface. Il montre dans le sens longitudinal un déchirement profond, qui interrompt les côtes et auquel semble se subordonner le tracé de celles-ci, qui sont déviées de la direction oblique qu'elles ont dans la partie supérieure de la figure.

Loc. Mazouco, près de Freixo-d'Espada-á-Cinta.

CRUZIANA RUGOSA, d'Orb., p. 47.

Fig. 2. Exemplaire représentant le type de l'espèce, mais un peu écrasé et endommagé à la surface.

Loc. A l'est de Ligares, Haut-Douro, province de Trás-os-Montes.

PLANCHE X

CRUZIANA PREVOSTI, Rou., p. 48.

Fig. 1. Exemplaire très incomplet, du type de l'espèce, ne montrant qu'un lobe, qui est du reste très endommagé à la surface. Les rides passent par-dessus les côtes et les sillons transversaux, disparaissant toutefois dans ces derniers.

Loc. Penha-Garcia, Basse-Beira.

CRUZIANA cfr. RUGOSA, d'Orb., p. 47.

Fig. 2. Exemplaire unique représentant peut-être l'extrémité d'un phyllome de cette espèce, mais se ralliant en même temps étroitement à l'exemplaire de la fig. 3, que nous avons rapporté à une autre espèce, bien qu'il soit de la même provenance. Un moule cylindrique uni, très allongé, se montre intimement lié à cet exemplaire et correspond au sillon longitudinal; nous le considérons analogue à celui que présente l'exemplaire de la pl. VIII, et il devra représenter, comme celui-ci, une espèce de *Foralites*. A première vue ce moule nous rappelle la forme que MM. de Tromelin et Lebesconte ont désignée sous le nom de *Rhysophycus armoricanus*. (In *Oeuvres posthumes*, p. 67, pl. XXI, fig. 11).

Loc. Penha-Garcia.

CRUZIANA BRONNI, Rou., p. 41.

Fig. 3. Fragment d'un moule qui semble représenter la base du phyllome de cette espèce, à la partie même qui correspond au point de fixation dans le sol sous-marin.

Loc. Penha-Garcia.

PLANCHE XI

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 38.

Fig. 1. Exemplaire très recourbé dans le sens longitudinal, limité latéralement par des faces planes et montrant un relief extraordinaire; il est assez endommagé à la surface.

Loc. Serra da Cruz-dos-Valles, environs de Freixo-d'Espada-á-Cinta.

CRUZIANA cfr. PREVOSTI, Rou., p. 48.

Fig. 2. Exemplaire comprimé et incomplet, qui semble établir la transition à *Cr. furcifera*. Les anneaux manquent dans la partie supérieure de la figure, et l'ornementation de l'exemplaire est analogue à celle de l'exemplaire pl. VIII, auquel on devrait peut-être le réunir.

Loc. Environs de Poiares, Haut-Douro.

CRUZIANA PREVOSTI, Rou., p. 48.

Fig. 3. Exemplaire comprimé dans le sens longitudinal, fort endommagé à la surface, mais se rapprochant à ce qu'il semble du type de l'espèce. Les rides de la surface se suivent obliquement sur les côtes transversales et dans les sillons qui les séparent.

Loc. Environs de Moz, entre Carviçaes et Torre-de-Moncorvo, province de Trás-os-Montes.

PLANCHE XII

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 38.

Fig. 1. Exemplaire très remarquable, dans lequel on voit un Bilobite de moindres dimensions superposé à un autre de grande taille, et qui semble se détacher de celui-ci par gemmation. Soit que cette interprétation soit la véritable et celle que l'on doive donner à ce fait, soit que les deux moules de Bilobites soient indépendants et se soient fossilisés ensemble en se superposant l'un à l'autre, en tout cas il est évident qu'ils ne peuvent pas représenter des traces d'animaux, car celui qui se formerait d'abord (le plus petit) serait inévitablement détruit au second passage de l'animal par le même point. Il est de même inadmissible de supposer que le dépôt arénacé n'ait rempli que la cavité formée par la première trace pour la préserver, et que l'argile environnante soit restée à découvert pour recevoir la seconde empreinte.

Loc. Environs de Freixo-d'Espada-á-Cinta.

CRUZIANA GOLDFUSSI, Rou., p. 53.

Fig. 2. Exemplaire très remarquable par son énorme relief et par la double courbure que présente un Bilobite sur un autre Bilobite plus grand, qui se montre au deuxième plan, les surfaces des deux exemplaires étant éloignées de 45 millimètres dans la partie où le premier montre le plus de convexité. Les deux Bilobites sont intimement soudés l'un à l'autre et ont été fossilisés ensemble; en outre le Bilobite supérieur montre clairement une bifurcation et un corps cylindroïde sur le sillon longitudinal. Nous supposons que ce corps est un moule de *Foralites*, mais vu les idées exprimées par M. James Hall à l'égard des *Rhysophycus*, on pourrait croire qu'il représentait le pédicule de la plante.

Loc. Penha-Garcia.

PLANCHE XIII

CRUZIANA MONSPELLIENSIS, (Sap.), p. 42.

Exemplaire visiblement écrasé, formé par la réunion de plusieurs phyllomes simples ou de Bilobites soudés latéralement entre eux. Cet exemplaire semble prouver que les *Cruziana* n'étaient pas simplement des corps longs formés de deux lobes, comme on l'a généralement prétendu, mais que plusieurs Bilobites pouvaient constituer par leur jonction un appareil thalloïde rappelant le type *Panescorsea*, Sap. Des moules différents de *Foralites Pomeli*, Rou., traversent cette plaque en plusieurs sens ou labourent la surface des Bilobites.

Le Bilobite isolé qui traverse obliquement un coin de la plaque, et qui présente le mieux les caractères de l'espèce, montre à sa surface deux ou trois systèmes de rides ou prolongements cellulaires, se superposant les uns aux autres, lesquels formaient sans doute le fourreau extérieur du *Cruziana*. Cette pellicule, interrompue en quelques points, montre distinctement dans le moule intérieur l'empreinte des rides ou côtes superficielles qui la garnissaient. On doit conclure par conséquent que le fourreau extérieur du Bilobite offrait plus de résistance et avait une structure différente de celle qu'il possédait intérieurement (sans doute beaucoup plus lâche) et que la fossilisation des deux parties s'est faite indépendamment.

Reproduction à moitié de la grandeur naturelle.

Loc. Penha-Garcia.

PLANCHE XIV

CRUZIANA cfr. VILANOVAE, (Sap.), p. 49.

Fig. 1. Fragment unique représentant une partie d'un des lobes d'un Bilobite, que nous supposons appartenir à cette espèce. Cet exemplaire montre assez d'analogie avec ceux de *Cr. furcifera*, surtout avec celui de la pl. II, fig. 2; il a cependant plus de convexité, et les côtes sont plus simples, plus régulières et plus saillantes.

Loc. Sernadas do Galhano, versant occidental de la serra de Bussaco.

CRUZIANA MONSPELLIENSIS, (Sap.), p. 42.

Fig. 2. Moule d'un exemplaire ayant la surface un peu endommagée et couverte de corps divers, dont quelques-uns sont peut-être des moules d'une petite espèce de *Foralites* qui traverse la roche en plusieurs sens. On observe sur la surface de cet exemplaire deux systèmes de rides, dont les plus superficielles se dirigent presque parallèlement à l'axe.

Loc. Ravin du Zuvinhal, versant occidental de la serra de Bussaco.

Fig. 3. Exemplaire de la même espèce et provenant du même lit de schiste quartzeux que l'exemplaire précédent. Le Bilobite, aussi bien que la surface de la roche, sont couverts de corps étrangers. Il est impossible de donner l'explication de plusieurs de ces corps, mais quelques-uns représentent visiblement les rides ou prolongements cellulaires qui semblent avoir constitué le fourreau extérieur du Bilobite, et qui se sont séparés par la décomposition de la plante. On voit dans la partie supérieure du dessin les ornements superficiels du Bilobite reproduits dans le moule intérieur. On observe mieux cette disposition sur le Bilobite de la pl. XIII, où le fourreau extérieur, de quartzite gris, est rompu en quelques points, et laisse voir le moule intérieur en schiste siliceux rouge sur lequel on observe l'empreinte des stries de la surface.

Loc. Barranco do Zuvinhal, versant occidental de la serra de Bussaco.

PLANCHE XV

CRUZIANA NATHORSTI, Delgado, p. 45.

Fig. 1. Fragment d'un Bilobite montrant distinctement l'ornementation de cette espèce. Quelques plis secondaires très fins lient obliquement les rides principales, qui sont d'ailleurs étroites et rapprochées, mais très saillantes.

Cet exemplaire provient du même lit de schiste quartzeux que ceux des fig. 2 et 5 de cette planche; ils ont tous été recueillis au même endroit.

Loc. Environs de Luso, extrémité septentrionale de la serra de Bussaco.

Fig. 2. Moule d'un Bilobite de la même espèce que l'exemplaire précédent. On observe aussi dans la surface de la strate deux moules bilobés, convergents, étroits, unis et très aplatis, qui représentent peut-être des traces d'un animal, ou, plus vraisemblablement, appartiennent à *Fraena Rouaulti*. Dans la partie inférieure de la plaque, d'où s'est détaché le fourreau extérieur du *Cruziana*, on voit dans le moule intérieur du fossile une empreinte analogue à celle qu'offriraient les ornements de la surface. Comme nous l'avons dit, ce fait semble prouver que la partie intérieure avait, en effet, une structure différente de celle de l'enveloppe extérieure, qui était sans doute beaucoup plus solide.

Loc. Environs de Luso.

Fig. 3. Bilobite avec son relief entier, ayant la section transversale en forme de ∞, mais comme tous les *Cruziana* il n'est ornementé que d'un côté.

Loc. Versant occidental de la serra de Bussaco.

?RHYSOPHYCUS BARRANDEI, Trom. et Lebesc., p. 73.

Fig. 4. Plaque de quartzite montrant à la surface un moule ellipsoïdal aplati, strié dans le sens du plus grand axe, que nous rapportons avec beaucoup de doute à cette espèce de Normandie.

Deux moules bilobés, unis, très aplatis, se croisent obliquement dans la partie supérieure de la figure, se soudant l'un avec l'autre; ils peuvent représenter des traces d'un animal.

Loc. Pé do Viso, à l'ouest de la serra de Bussaco.

CRUZIANA NATHORSTI, Delgado, p. 45.

Fig. 5. Exemplaire qui représente mieux, selon nous, les caractères de cette espèce, et qui montre à l'égard des autres Bilobites, fig. 1 à 3, la même variation que l'exemplaire de la pl. VII, fig. 1, offre par rapport à *Cr. furcifera*: comme c'est le cas pour cette espèce, l'ornementation changerait dans plusieurs parties de la plante. On voit dans la surface de la plaque plusieurs moules bilobés, étroits, unis, très aplatis, comme celui de la fig. 2, et que l'on peut prendre également pour les traces d'un animal ou des restes d'une plante. Le moule de *Cruziana* et la plaque même sont traversés en plusieurs points par des moules cylindriques annelés, qui ne se prolongent pas en direction rectiligne, comme les *Foralites*, mais qui se courbent en pénétrant dans le fossile; aussi je crois qu'ils représentent plutôt une forme du genre *Trachyderma*, Phillips.

Loc. Environs de Luso.

PLANCHE XVI

CRUZIANA cfr. XIMENEZI, Prado, p. 44.

Fig. 1. Exemplaire avec un grand relief, mais aplati supérieurement et avec le sillon médian très large et peu distinct. Ce moule montre d'un côté deux cordons longitudinaux parallèles, presque contigus, et de l'autre côté un seul cordon, disposé de même longitudinalement, mais que la partie ombragée du dessin ne laisse guère apercevoir.

Loc. Serra à l'est de Mogos Cimeiros, environs de Sardoal.

CRUZIANA sp. aff. FURCIFERA, d'Orb., p. 40.

Fig. 2. Moule unique d'un Bilobite, que nous rapprochons avec beaucoup de doute de cette espèce. Il montre un grand relief et une ornementation spéciale, qui consiste en deux systèmes de rides superposées se dirigeant en sens différents.

Loc. Serra Chã, environs de Sardoal.

(Pour obtenir un meilleur effet de la lumière, il a fallu photographier les exemplaires de cette planche en les plaçant le haut en bas).

PLANCHE XVII

CRUZIANA XIMENEZI, Prado, p. 44.

Fig. 1. Plaque de quartzite montrant quatre lobes accolés latéralement sans aucun vestige de division. Comme l'exemplaire de la pl. XIII, celui-ci nous rappelle également le type *Panescorsea*, Saporta. Dans la surface de l'exemplaire on voit quelques corps cylindroïdes, grêles, comme des cordons, dirigés longitudinalement, qui nous rappellent les ramifications secondaires de *Scolithus Dufrenoyi* (pl. XXXVII et XXXVIII) qui ont été considérées comme des fibrilles naissant de la partie inférieure de cette espèce.

Loc. Environs de Poiares, Haut-Douro.

Fig. 2. Exemplaire de la même espèce, avec des vestiges de cordons longitudinaux des deux côtés, et dont la surface est divisée transversalement par des dépressions peu profondes en anneaux presque indistincts. C'est cet exemplaire que feu docteur Bernardino Antonio Gomes a figuré dans son mémoire sur la flore du terrain carbonifère.

Loc. Pédorido, rive gauche du Douro.

Fig. 3. Bilobite du même type que celui de la fig. 1, avec des vestiges des cordons longitudinaux. Le sillon longitudinal est très peu marqué, et comme dans l'exemplaire précédent, la surface est un peu usée par l'action prolongée des agents atmosphériques.

Loc. Penha-Garcia.

PLANCHE XVIII

CRUZIANA cfr. GOLDFUSSI, Rou., p. 58.

Fig. 1. Bilobite de petites dimensions et avec beaucoup de relief, ayant la section transversale sous-quadrangulaire et les sillons latéraux détachant un bourrelet très étroit comme celui de l'espèce à laquelle nous le rapportons; cependant la surface est couverte d'une ornementation très peu visible, ce qui pourrait nous faire croire que cet exemplaire représente une espèce distincte. Il a été cassé transversalement pour en obtenir une section mince, laquelle, observée au microscope, ne révèle rien de particulier, et l'on reconnaît que la composition du moule est parfaitement identique à celle du quartzite auquel il adhère. Sur le second plan, à une distance moyenne de 14 millimètres prise verticalement, un autre Bilobite de la même espèce le croise très obliquement.

Loc. Penha-Garcia.

CRUZIANA cfr. FURCIFERA, d'Orb., p. 40.

Fig. 2. Plaque de quartzite montrant plusieurs moules de Bilobites qui ressemblent assez à l'exemplaire recueilli par M. Donayre à Used, province de Saragosse (pl. I, fig. 3), et aussi à l'exemplaire de Pontréan, Ille-et-Vilaine, figuré par M. Lebesconte en *Oeuvres posthumes*, pl. XXII, fig. 14) et rapporté par lui à *Cr. furcifera*. Comme ces deux exemplaires, le nôtre montre aussi des moules de *Foralites* et d'autres qu'on ne peut déterminer.

Loc. Serra de S. Miguel (Niza).

CRUZIANA GOLDFUSSI, Rou. Var., p. 57.

Fig. 3. Bilobite avec la surface couverte de stries très effacées, représentant très probablement une variété de *Cr. Goldfussi.* Cet exemplaire est surtout remarquable en ce qu'il montre plusieurs corps allongés, irréguliers, de forme anguleuse, adhérant à la surface; ces corps, qui se trouvent aussi épars dans la surface de la plaque de quartzite à laquelle il est attaché, ressemblent à ceux que présente l'exemplaire de *Cr. furcifera* (pl. II, fig. 1), quoique moins grands que ces derniers. Ils peuvent peut-être représenter soit des bourgeons, soit des vésicules ou corps reproducteurs de cette espèce.

Coc. Serra de Villa-Velha-de-Ródam.

CRUZIANA GOLDFUSSI, Rou., p. 58.

Fig. 4. Exemplaire avec un grand relief, s'élevant subitement de la surface de la strate de quartzite, ce qui leur donne une configuration semblable à celle des *Rhysophycus*. Dans la surface du Bilobite et de la plaque de quartzite, on voit quelques moules de corps allongés irréguliers, dont il est impossible de donner la signification.

Loc. Serra de Villa-Velha-de-Ródam.

PLANCHE XIX

CRUZIANA CORDIERI? Rou., p. 60.

Fig. 1. Moule d'un exemplaire ayant la surface usée, déformé par compression latérale, le sillon longitudinal étant par ce motif profond et bien marqué. Ce Bilobite montre du côté gauche une face plane, exposée seulement en partie, laissant voir qu'elle a été garnie de côtes longitudinales parallèles, peu saillantes, semblables à celles qui ornent sa surface.

Loc. Environs de Poiares, Haut-Douro.

CRUZIANA CORDIERI, Rou., p. 60.

Fig. 2. Exemplaire moins endommagé que le précédent, de forme très aplatie. Le bord latéral n'y est indiqué que d'un côté par un sillon irrégulier profond; la face latérale est fort inclinée et couverte de rides irrégulières très effacées.

Loc. Environs de Amendoa, Basse-Beira.

Fig. 3. Exemplaire montrant de profonds sillons latéraux, qui séparent un bourrelet très large dans la partie inférieure, où le Bilobite a très peu de relief et où sa surface est presque lisse, tandis que dans la partie supérieure, où le bourrelet latéral est plus étroit, l'exemplaire est nettement strié et le relief augmente rapidement, de sorte qu'il présente une forme semblable à celle des *Rhysophycus*.

Loc. Albergaria, environs de Goes.

PLANCHE XX

CRUZIANA sp. aff. GOLDFUSSI, Rou., p. 59.

Fig. 1. Bilobite avec un grand relief, superposé à un autre Bilobite de plus grandes dimensions, lequel est labouré dans la surface par un exemplaire de *Foralites Pomeli*, Rou.

La supposition d'une trace d'un animal serait inadmissible dans ce cas. Le Bilobite qui se présente au premier plan, et qui était le plus ancien, (ou, si l'on admet l'hypothèse d'une trace, celui qui s'est formé le premier) a non seulement un grand relief sur l'autre Bilobite, ainsi que le prouve le talus qui le limite latéralement, mais il a de plus un bord latéral uni, en saillie de ce côté, ce que la trace d'un animal ne saurait produire.

Loc. Penha-Garcia.

CRUZIANA sp. aff. CORDIERI, Rou., p. 60.

Fig. 2. Bilobite d'une forme très aplatie avec de larges lobes latéraux faiblement indiqués par des sillons larges et peu profonds; la surface de l'exemplaire est couverte de stries fines et peu distinctes, et le sillon longitudinal est

faiblement indiqué. Cependant par ces caractères cet échantillon montre en général une très grande ressemblance avec les exemplaires de notre pl. XXI, fig. 1 et 5, que nous rapprochons de *Cr. Cordieri*, Rou.

Loc. Au nord-est de Cassemes, versant occidental de la serra de Bussaco.

CRUZIANA cfr. FURCIFERA, d'Orb., p. 40.

Fig. 3. Exemplaire de forme aplatie comme ceux de *Cr. Cordieri*, mais ressemblant plutôt par l'ornementation de la surface à *Cr. furcifera* (cfr. pl. V, fig. 1), auquel nous le rattachons avec doute.

Loc. A mi-distance entre Freixo-d'Espada-á-Cinta et Ligares.

CRUZIANA cfr. CORDIERI, Rou., p. 60.

Fig. 4. Moule très endommagé à la surface, ayant la forme très aplatie, avec des sillons lateraux larges et peu distincts, et montrant sur une partie de la surface une ornementation très simple, que nous croyons correspondre à celle de cette espèce. Malgré la grande différence de dimensions, l'affinité entre cet exemplaire et celui de la fig. 2 de cette planche, ne peut être contestée.

Loc. Au nord-est de Loredo, versant occidental de la serra de Bussaco.

PLANCHE XXI

CRUZIANA cfr. CORDIERI, Rou., p. 60.

Fig. 1. Plaque de quartzite où l'on voit superposés plusieurs moules de Bilobites de forme très aplatie, avec des sillons latéraux séparant un bord irrégulier relativement large. Ces moules sont couverts de rides simples, mais plus fines que chez la forme typique de cette espèce.

Loc. Voisinage de Pena, serra de Goes.

CRUZIANA cfr. GOLDFUSSI, Rou., p. 58.

Fig. 2. Plaque de quartzite montrant plusieurs moules de Bilobites se croisant en différents plans, de moindres dimensions que les exemplaires typiques de *Cr. Goldfussi*, mais avec la même forme générale et une ornementation très voisine de celle de cette espèce. On pourra peut-être les considérer comme une variété de *Cr. Goldfussi*, ou plutôt comme des individus jeunes ou peu développés de cette espèce. L'exemplaire qui se trouve au premier plan montre les cicatrices de plusieurs perforations d'un petit diamètre, dues à une espèce de *Foralites*.

Loc. Penha-Garcia.

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 38.

Fig. 3. Échantillon très déformé par la compression, dans lequel les rides de la surface forment, en s'anastomosant, des mailles resserrées reproduisant l'aspect de l'exemplaire de la pl. IV, qui appartient évidemment à cette espèce.

Loc. A l'ouest de Felgueiras, environs de Torre-de-Moncorvo.

Fig. 4. Exemplaire correspondant par ses caractères à *Cr. furcifera*, dont il ne diffère que par des dimensions bien moindres. Il représente peut-être une variété ou un jeune individu de cette espèce. Il est à remarquer que parmi les nombreux Bilobites recueillis dans cette localité, celui-ci est le seul qui puisse se rapporter à *Cr. furcifera*, tandis que les exemplaires de *Cr. Beirensis* y sont au contraire très abondants. Ceci justifie l'opinion que cette dernière est une espèce remplaçante de la précédente.

Loc. Penha-Garcia.

CRUZIANA cfr. **CORDIERI**, Rou., p. 60.

Fig. 5. Plaque de quartzite montrant la superposition de plusieurs Bilobites très aplatis, avec les caractères généraux de *Cr. Cordieri*, mais de dimensions beaucoup plus petites que les exemplaires typiques de cette espèce. Ils peuvent représenter peut-être une variété ou des jeunes individus de cette espèce, qui, comme ceux de *Cr. Goldfussi* et de *Cr. furcifera* (fig. 2 et 4), n'ont pu atteindre leur parfait développement dans cette localité.

Loc. Penha-Garcia.

PLANCHE XXII

CRUZIANA BEIRENSIS, Delgado, p. 50.

Reproduction à demi-grandeur naturelle d'une grande plaque de quartzite, ayant une de ses faces entièrement couverte de moules de *Cruziana* pour la plupart de cette espèce, et où l'on peut étudier des exemples les plus variés de croisement, de superposition, de pénétration et d'anastomosement que l'on puisse observer chez les Bilobites, et de façon à rendre inadmissible l'interprétation que l'on a prétendu donner à ces formes problématiques en les considérant comme des traces d'animaux. Dans cette plaque on voit le même Bilobite passer simultanément au-dessus de quelques moules et en dessous d'autres, allant se cacher plus loin dans la roche, et montrant dans l'aspect de l'ornementation les effets du raccourcissement ou de la distension qu'il a subi dans ces circonstances; on voit aussi en plusieurs points de la plaque les Bilobites se croiser sur le même plan et se joindre latéralement entre eux, de sorte que, tout en se fossilisant ensemble, ils ont l'air de se pénétrer mutuellement.

Dans la partie supérieure du dessin un exemplaire de *Fraena Rouaulti*, Lebesc., est caché en partie par un fragment de *Cr. Beirensis* qu'il semble avoir déchiré sur le bord. Sur toute la surface de la plaque on voit des crêtes irrégulières de quartzite qui représentent le remplissage, par la matière du grès, de fentes produites par la dessication et le retrait de l'argile sous-jacente; en outre la plaque est traversée par plusieurs moules de *Foralites Pomeli*, et par beaucoup de veinules de quartz blanc, avec une certaine orientation, qui interrompent les moules des Bilobites, et qui remplissent des fentes de formation évidemment postérieure.

Loc. Penedo-de-Goes, Haute-Beira.

(Par suite d'un accident survenu au premier cliché, et vu l'impossibilité de remporter la plaque à l'atelier photographique à cause de ses dimensions et de son poids, cette planche est peu claire, cependant les Bilobites qui la garnissent sont aussi nettement limités et leur ornementation est aussi distincte que dans les meilleurs exemplaires des autres planches).

PLANCHE XXIII

CRUZIANA BEIRENSIS, Delgado, p. 51.

Reproduction à demi-grandeur naturelle d'une plaque de quartzite ayant une des faces couverte de moules de cette espèce, s'entrelaçant avec quelques tiges d'*Arthrophycus cfr. Harlani*, Hall. Un des exemplaires de *Cruziana* montre évidemment la bifurcation d'un des lobes, qui semble se répéter plus loin une seconde fois. En considérant la plaque dans sa position naturelle, c'est-à-dire, les Bilobites occupant la surface inférieure de la strate, on reconnaît que ce moule, qui reposait sur le lit d'argile avec la face représentée, s'est recourbé un peu pour s'adapter à la branche d'*Arthrophycus*, qui pénètre en partie dans son épaisseur. C'est une preuve que tous deux étaient des corps avec relief, et en outre une indication que les *Arthrophycus* étaient doués de plus de consistance que les *Cruziana*. Un autre Bilobite situé vers le milieu de la plaque à peu de distance du précédent, et qui a sans doute subi une pression plus forte que ce dernier, se montre comme s'il avait été comprimé latéralement par la branche d'*Arthrophycus* sur laquelle il s'appuyait, celle-ci gardant cependant tout son relief. Plus loin, vers le côté droit de la plaque dans un autre croisement d'*Arthrophycus* avec *Cruziana*, celui-ci au contraire s'est courbé sur l'*Arthrophycus*, mais de sorte qu'il a pénétré complètement dans son épaisseur, le *Cruziana* faisant saillie à la surface de la plaque, des deux côtés du croisement.

Quelques crêtes irrégulières de quartzite dispersées çà et là nous montrent que la surface du lit d'argile sous-jacent présentait à sa surface quelques fentes de retrait que le grès a rempli postérieurement.

Loc. Penedo-de-Goes.

PLANCHE XXIII a

CRUZIANA BEIRENSIS, Delgado, (frontispice).

Reproduction en grandeur naturelle d'une partie de la plaque représentée sur la pl. XXIII, pour montrer plus clairement la dichotomie d'un des lobes et les caractères de l'ornementation de cette espèce.

Loc. Penedo-de-Goes.

PLANCHE XXIV

CRUZIANA GOLDFUSSI, Rou., p. 54.

Magnifique plaque de quartzite représentée à demi-grandeur naturelle. On y voit réunis plusieurs moules de cette espèce, dont quelques-uns ont un relief remarquable; ils se croisent de différentes manières, se superposent les uns sur les autres, écrasés et tordus, ou même interrompus à leur croisement, ce qui prouve que ces corps avaient intérieurement peu de consistance, et montre en même temps que leur enveloppe extérieure était relativement solide; cette enveloppe a cédé quelquefois en se déchirant, d'autres fois elle s'est tout simplement froncée, donnant en résultat la déformation du Bilobite.

La déformation que les Bilobites ont subie, et qui souvent nous fait croire qu'ils se pénètrent mutuellement, donne l'explication de plusieurs croisements compliqués de Bilobites sur le même plan, comme celui que l'on observe dans la partie plus étroite de cette plaque. On remarquera que la bifurcation que quelques lobes semblent montrer dans ce cas est essentiellement différente de celle dont la pl. XXIII nous donne l'exemple, ce que l'on reconnait facilement à l'aspect de l'ornementation qui dans cet exemplaire ne subit aucune interruption, les rides et les stries passant très régulièrement du lobe simple à ses subdivisions.

Plusieurs moules cylindriques de *Foralites Pomeli*, Rou., traversent les exemplaires de *Cr. Goldfussi* en sens différents.

Loc. Penha-Garcia.

PLANCHE XXV

CRUZIANA GOLDFUSSI, Rou., p. 56.

Fig. 1. Reproduction en grandeur naturelle d'une lame très mince de quartzite sur du schiste argileux, où l'on voit la superposition de plusieurs moules de cette espèce, aplatis et ramenés au même plan. Plusieurs moules de *Foralites Pomeli* traversent horizontalement et obliquement les *Cruziana*.

Loc. Ravin du Zuvinhal, versant occidental de la serra de Bussaco.

Fig. 2. Fragment appartenant au même lit que l'exemplaire précédent, montrant la superposition des rides superficielles ou prolongements cellulaires en plusieurs directions, comme on les observe chez *Cr. Monspelliensis*.

Loc. Ravin du Zuvinhal.

CRUZIANA cfr. BEIRENSIS, Delgado, p. 52.

Fig. 3. Moule un peu endommagé à la surface, représentant très probablement une variété de l'espèce citée, avec les rides plus fines et plus resserrées. Cet exemplaire est peut-être comparable à celui que M. Lebesconte a rapporté à *Cr. Goldfussi*, Rou., (in *Oeuvres posthumes*, pl. XXI, fig. 5) et dans lequel on voit l'accroissement des lobes latéraux aux dépens des lobes médians, dont la largeur diminue.

Loc. Zuvinheiros, à l'ouest de la serra de Bussaco.

Fig. 4. Exemplaire semblable au précédent, mais encore plus endommagé.

Loc. Environs de Venda Nova, au sud est de Penacova, Haute-Beira.

PLANCHE XXVI

CRUZIANA aff. BEIRENSIS, Delgado, p. 52.

Fig. 1. Exemplaire très remarquable montrant le croisement oblique de deux Bilobites avec un fort relief, occupant des plans différents, l'un coupant l'autre et y pénétrant tout entier. Nous croyons insoutenable l'hypothèse de traces quelconques d'animaux pour expliquer une semblable apparence. La terminaison subite et la netteté du contour du Bilobite traversé, et d'un autre côté l'aspect différent de l'ornementation dans la partie inférieure de l'autre Bilobite; la moindre largeur de ce dernier à l'endroit du croisement, enfin l'existence de bourrelets saillants que l'on ne voit nulle part ailleurs dans l'exemplaire, sont des arguments à l'appui de ce que ces moules représentent en vérité des corps avec relief. En effet, la dernière circonstance peut trouver son explication dans la compression et la distension que le Bilobite aurait subie lors du croisement, mais on ne peut admettre que ce soit la déformation d'un moule qui ait rempli un espace antérieurement vide, car en ce cas cette déformation atteindrait de même le moule du Bilobite traversé, alors déjà formé. S'il y avait deux traces il faudrait supposer que le premier s'était rempli du dépôt arénacé et qu'il s'était consolidé avant que le même animal ou un autre de la même espèce parvînt à passer au même endroit une seconde fois; ceci n'expliquerait pas toutefois la différence remarquable de dimensions que présente le second Bilobite au point de rencontre et en dehors du croisement.

Cependant, si l'on ne veut pas accepter cette explication, on peut croire (ce que je considère aussi comme plus probable) que le croisement a eu lieu pendant la vie de la plante, les deux Bilobites continuant néanmoins à croître indépendamment, en se soudant à la longue l'un à l'autre, et par suite l'un d'eux ou tous les deux se déformant. Cette explication est d'autant plus acceptable et facile à comprendre que, vu les nombreux faits que nous avons produits, on doit tenir comme très probable que les Bilobites étaient extérieurement pourvus d'une enveloppe membraneuse plus ou moins résistante, tandis qu'à l'intérieur ils avaient une structure lâche ou même lacunaire, ce qui faciliterait sans doute ces différences de forme. Cette explication est en outre d'accord avec l'hypothèse d'une végétation rampante, tapissant le fond de la mer, présentée d'abord par Marie Rouault, et que nous avons aussi adoptée.

A gauche et à la base de la figure, on voit une partie prismatique triangulaire soudée au second Bilobite et qui appartient visiblement au Bilobite traversé. Pour comprendre cette disposition il suffit d'examiner attentivement l'exemplaire de la pl. XXIV, où l'on observe aussi l'interruption et la pénétration complète de quelques Bilobites, et en de telles conditions qu'il ne peut y avoir le moindre doute sur leur origine; ainsi il ne faut nullement attribuer à des traces d'animaux les moules que les premiers Bilobites représentent.

Loc. Environs de Freixo-d'Espada-á-Cinta.

CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb., p. 34.

Fig. 2. Exemplaire semblable au précédent et de même très remarquable, montrant le croisement de deux Bilobites ramenés au même plan, avec pénétration complète des deux individus, l'un coupant l'autre et conservant chacun son relief. Le Bilobite le plus étroit qui traverse l'autre, a une section quadrangulaire et se présente notablement réduit dans ses dimensions au point du croisement.

Loc. Environs de Poiares, Trás-os-Montes.

PLANCHE XXVII

CRUZIANA BEIRENSIS, Delgado, p. 35.

Plaque mince de quartzite, de 1 à 2 centimètres d'épaisseur, couverte sur l'une des faces de moules de *Cr. Beirensis* se croisant et s'entrelaçant de différentes manières. Un Bilobite plus étroit, *Cruziana cfr. Goldfussi*, Rou., traverse la plaque dans toute sa largeur, en formant un coude et se cachant dans la roche pendant plus d'un tiers de son trajet. Ce Bilobite a été déchiré à l'une des extrémités, et à travers on voit les rides et les stries de *Cr. Beirensis*, qui s'est superposé à l'autre Bilobite. On découvre en outre quelques corps cylindriques à la surface de la plaque; ce sont les extrémités des moules de *Foralites Pomeli*, Rou., qui ont perforé les *Cruziana*, et plusieurs crêtes irrégulières qui représentent le remplissage, par

la matière du grès, de fentes produites dans la surface du lit d'argile sous-jacent. Il faut donc admettre que l'argile a été à découvert et a pu se contracter et se fendiller par la dessiccation avant que les restes de la végétation aquatique, qui se sont fossilisés après, se soient répandus sur elle. Cependant, comme quelques-unes de ces fissures interrompent les moules de *Cruziana*, on doit aussi admettre qu'il y en a dont la formation et le remplissage sont postérieurs à la déposition du grès, ce qui prouve que la nappe d'eau qui couvrait la plaque était toujours très mince.

Dans la surface opposée de cette plaque se trouve l'exemplaire de *Palaeochorda tenuis*, Emmons, représenté pl. XXXIX, fig. 2.

Loc. Penedo-de-Goes.

PLANCHE XXVIII

FRAENA LYELLI, Rou., p. 68.

Fig. 1. Moule bilobé, uni, à surface bombée, très endommagé, sans aucun vestige de stries, représentant peut-être une trace d'animal.

Loc. Au nord-est de Cassemes, versant occidental de la serra de Bussaco.

CRUZIANA sp. aff. TORRUBIAE, Prado, p. 61.

Fig. 2. Moule unique, très déformé, représentant un fragment d'un *Cruziana* de grandes dimensions, avec une ornementation très simple, qui consiste en grosses côtes saillantes, aiguës, dont quelques-unes se subdivisent, et séparées par de larges intervalles où la surface du Bilobite est lisse.

Loc. Environs de Estevaes, Trás-os-Montes.

?CRUZIANA BAGNOLENSIS, Morière, p. 62.

Fig. 3. Plaque de quartzite très usée à la surface, où l'on observe beaucoup de moules divergeant d'un point central. D'après leur ressemblance avec les exemplaires de *Cr. Bagnolensis* trouvés dans la même localité, nous croyons que ces moules peuvent représenter le rhizome ou la base du phyllome de cette espèce.

Loc. Penedo-de-Goes.

PLANCHE XXIX

CRUZIANA BAGNOLENSIS, Morière, p. 65.

Fig. 1. Plaque de quartzite assez endommagée à la surface, montrant plusieurs moules de Bilobites se croisant et se superposant en sens différents, très probablement appartenant à l'espèce mentionnée, mais où l'on ne peut pas distinguer les stries obliques caractéristiques de cette espèce.

Loc. Penedo-de-Goes.

Fig. 2. Plaque de quartzite de même assez usée à la surface par l'action des agents atmosphériques. On ne découvre pas les stries de l'espèce dans les nombreux moules de Bilobites de cette plaque; cependant, par la comparaison, nous n'avons pas hésité à les rapporter à cette espèce.

Loc. Au nord-est de Cassemes, versant occidental de la serra de Bussaco.

Fig. 3. Plaque semblable à la précédente, mais moins endommagée à la surface. A l'aide d'une incidence convenable de la lumière, on peut voir sur les Bilobites des vestiges des stries obliques de cette espèce.

Loc. Penedo-de-Goes.

PLANCHE XXX

CRUZIANA BAGNOLENSIS, Morière, p. 61.

Plaque de quartzite représentée aux $^{2}/_{3}$ de sa grandeur naturelle, ayant une de ses faces entièrement couverte de moules de cette espèce, et montrant les deux cordons tantôt contigus, tantôt séparés et dirigés parallèlement, tantôt enfin isolés et se bifurquant même quelquefois. Vers le milieu de la plaque les deux cordons se soudent et forment une bande plus large, de 12 millimètres de largeur, qui se bifurque vers les deux côtés, chaque cordon se subdivisant encore.

Loc. Penedo-de-Goes.

Par suite d'un oubli de l'imprimeur on a omis l'indication de l'échelle dans cette planche).

PLANCHE XXXI

CRUZIANA sp., p. 14.

Fig. 1. Plaque de quartzite compact montrant l'empreinte extérieure de différents *Cruziana* réunis latéralement comme dans l'exemplaire de la pl. XIII. Cette empreinte est l'inverse de tous les autres exemplaires de *Cruziana,* puisque les parties qui sont en creux dans ces fossiles se présentent en relief dans cette plaque et vice-versa; on doit donc penser que c'est sur cette surface que l'organisme s'est déposé, ou, en d'autres mots, qu'elle représente la face supérieure de la strate de quartzite.

Loc. Entre-Serras, environs de Sardoal.

FORALITES POMELI, Rou., p. 37 et 90.

Fig. 2. Plaque de quartzite micacé montrant plusieurs moules cylindriques qui la sillonnent superficiellement et la traversent perpendiculairement. Ces moules représentent, selon nous, les traces d'un annélide qui perforait le sable dans toutes les directions, comme celui qui a été désigné par le nom ci-dessus.

Loc. Au nord-est de Loredo, versant occidental de la serra de Bussaco.

PLANCHE XXXII

FRAENA cfr. ROUAULTI, Lebesc., p. 66.

Plaque de quartzite montrant un grand nombre de moules de Bilobites à surface unie, quelquefois se superposant et conservant leur relief presque entier, d'autres fois se pénétrant mutuellement, de sorte à être ramenés au même plan, sans qu'il se manifeste en aucun de ces cas la moindre altération ou déviation dans leur rencontre. La plaque conserve toujours adhérant à elle des portions de schiste micacé grossier, c'est-à-dire de la strate argileuse sur laquelle les Bilobites se sont déposés.

Loc. Penha-Garcia.

PLANCHE XXXIII

RHYSOPHYCUS cfr. ROUAULTI, Lebesc., p. 72.

Fig. 1. Moule très déformé et endommagé à la surface, montrant cependant qu'il était garni de grosses côtes transversales séparées par de grands intervalles. Malgré ses dimensions très supérieures à celles de l'exemplaire de la fig. 3 de cette planche, nous l'avons réuni provisoirement à ce dernier sous la même dénomination spécifique, parce qu'il n'offre

pas des caractères assez définis pour qu'on puisse fonder sur lui une espèce, et parce que les deux formes ont été trouvés ensemble dans la même localité.

Loc. Pé-do-Viso, à l'ouest de la serra de Bussaco.

RHYSOPHYCUS SAPORTAI, Delgado, p. 71.

Fig. 2. Exemplaire unique et, quoique incomplet, différant par ses caractères de toutes les espèces de *Rhysophycus* que nous connaissons; aussi l'avons-nous considéré comme une espèce nouvelle. Ce Bilobite s'étendait latéralement en un bord large ou limbe et il était garni de grosses côtes transversales recourbées, dont les 3 ou 4 centrales forment un angle déterminant un tubercule correspondant à la partie convexe de leur courbure.

Loc. Environs de Venda-Nova, au sud-est de Penacova, Haute Beira.

RHYSOPHYCUS cfr. ROUAULTI, Lebesc., p. 72.

Fig. 3. Moule déformé par la compression, avec la surface endommagée, limité latéralement par des plans abrupts et garni de grosses côtes transversales séparées par des intervalles plus larges que ces dernières.

Loc. Pé-do-Viso, à l'ouest de la serra de Bussaco.

PLANCHE XXXIV

RHYSOPHYCUS ROUAULTI, Lebesc., p. 72.

Fig. 1. Plaque de quartzite montrant la jonction de plusieurs exemplaires de cette espèce, déformés et soudés latéralement les uns aux autres d'une manière analogue à celle présentée par quelques espèces de *Cruziana* (cfr. pl. XIII). Un moule de *Cruziana* du type de *Cr. Cordieri*, Rou., mais qui représente peut-être une espèce nouvelle, y paraît adhérant à la même plaque. Il nous semble que cet exemplaire établit la liaison entre les formes de *Cruziana* et celles de *Rhysophycus,* qui peut-être devraient être réunies toutes dans le même genre.

Loc. Serra de S. Miguel (Niza).

Fig. 2. Exemplaire de la même espèce fortement comprimé dans le sens longitudinal, de sorte que les côtes transversales se présentent comme des lames saillantes avec un sinus rentrant du côté convexe de la courbe qu'elles forment.

Loc. Serra de S. Miguel (Niza).

Fig. 3. Exemplaire très déformé, semblable au précédent, provenant du même gisement que celui de la fig. 1.

Loc. Serra de S. Miguel (Niza).

PLANCHE XXXV

ARTHROPHYCUS cfr. HARLANI, Hall, p. 76.

Fig. 1. Fragment qui semble représenter la terminaison supérieure ou expansion du phyllome de cette espèce, et présentant d'un côté des ramifications ou appendices qui nous rappellent les pinnules des bras d'un crinoïde. Dans la même plaque on voit des empreintes vagues d'une espèce de *Cruziana* représentée par des groupes de stries allant en plusieurs directions.

Loc. Serra de Villa-Velha-de-Ródam.

Fig. 2. Exemplaire montrant la bifurcation et la superposition de plusieurs branches d'*Arthrophycus* se pénétrant mutuellement plus ou moins.

Loc. Serra à l'est de Mogos-Cimeiros, Sardoal.

Fig. 3. Exemplaire très remarquable par ses grandes dimensions et parce qu'il représente très probablement la

base du phyllome de cette espèce. Les différentes branches dans lesquelles cette pièce se divise sont sillonnées transversalement, mais on n'y observe pas la division en articles, ou une véritable segmentation, qui a été indiquée comme caractéristique de ce genre.

Loc. Serra de Villa-Velha-de-Ródam.

PLANCHE XXXVI

ARTHROPHYCUS cfr. HARLANI, Hall, p. 76.

Exemplaire de grande taille, montrant plusieurs branches superposées, avec un grand relief, ayant la surface aplatie et des vestiges du sillon longitudinal. Dans les faces latérales elles montrent une ornementation analogue à celle qui couvre leur surface.

Loc. Penedo-de-Goes.

PLANCHE XXXVII

SCOLITHUS DUFRENOYI, (Rou.), p. 80.

Fig. 1. Exemplaire de diamètre moyen, à forme cylindrique, annelé transversalement, montrant l'empreinte de cylindres très déliés, que l'on suppose être les fibrilles de la partie inférieure de la plante.

Loc. Serra de Villa-Velha-de-Ródam.

Fig. 2. Exemplaire d'un plus grand diamètre, auquel sont réunis plusieurs cylindres d'un faible diamètre. Un de ces cylindres grêles semble diverger de la tige principale.

Loc. Serra de S. Miguel (Niza).

Fig. 3. Exemplaire semblable au précédent, mais où la bifurcation est évidente.

Loc. Serra do Castello de Villa-Velha-de-Ródam.

Fig. 4. Exemplaire d'un diamètre moindre que les précédents, et dont la forme est un peu onduleuse.

Loc. Au sud-est de Loredo, versant occidental de la serra de Bussaco.

(Pour obtenir un meilleur effet de la lumière sur tous les exemplaires simultanément, il a fallu les placer en sens contraire de la position que nous considérons comme normale).

PLANCHE XXXVIII

SCOLITHUS DUFRENOYI, (Rou.), p. 80.

Fig. 1. Exemplaire du plus grand diamètre, dont la forme est aplatie par la compression, et auquel sont associés des cylindres très déliés divergeant des autres plus gros.

Loc. Serra de S. Miguel (Niza).

Fig. 2. Exemplaire ne montrant que les cylindres grêles, dont un est recourbée en forme de U.

Loc. Serra de Villa-Velha-de-Ródam.

Fig. 3. Exemplaire de peu de diamètre, lequel par ses dimensions semble établir la transition entre ceux des autres figures.

Loc. Serra de Villa-Velha-de-Ródam.

PLANCHE XXXIX

SCOLITHUS LINEARIS, Hall, p. 82.

Fig. 1. Plaque de quartzite dont une des faces est couverte de nombreuses cavités circulaires de différents diamètres, présentant un noyau cylindrique, et dont la plupart sont conjuguées par couples comme dans l'exemplaire des Stiper Stones (dans la partie occidentale du comté de Shropshire, Angleterre) figuré par Murchison (*Siluria*, 3° éd., p. 41).

Une tige centrale cylindrique se détachant parfois de la cavité qu'elle occupait, correspond à chacune de ces cavités dans la section transversale de la roche; cette tige semble par conséquent indiquer l'interposition originaire d'un fourreau d'une nature différente de celle du quartzite. (Cfr. pl. XLI, fig. 4).

Loc. Serra Colorada, Barrancos.

PALAEOCHORDA TENUIS, Emmons, p. 92.

Fig. 2. Moule d'un corps cylindrique, filiforme, de moins d'un millimètre de diamètre, se repliant à plusieurs reprises en tours très compliqués et couvrant la surface entière de la plaque. Le moule adhère sur une grande étendue à la surface de la strate, mais s'étant détaché de la roche sur quelques points, il a laissé à sa place un sillon semi-cylindrique, très marqué, ce qui prouve que le corps était indépendant de la strate, et que par conséquent il ne peut pas représenter une trace d'animal. On doit remarquer que cette plaque est la même qui est représentée sur la face opposée couverte de moules de *Cr. Beirensis* (V. pl. XXVII). Elle est traversée par quelques moules de *Foralites*, comme on le voit aussi sur cette planche.

Loc. Penedo-de-Goes.

PLANCHE XL

VEXILLUM HALLI, Rou., p. 86.

Fig. 1. Moule de forme conique allongée, garni de côtes divergeant du sommet du cône, et montrant une ressemblance remarquable avec l'exemplaire de la même espèce représenté par M. Lebesconte. (In *Oeuvres posthumes*, pl. XIX, fig. 17).

Loc. Serra de S. Miguel (Niza).

VEXILLUM DESGLANDI, Rou., p. 86.

Fig. 2. Exemplaire d'une forme très large avec plusieurs tours de spire, et se terminant inférieurement en pointe, ce que l'on ne peut observer que du côté opposé à celui qui est représenté. Il montre une parfaite ressemblance avec l'exemplaire de la pl. XLI, fig. 1, cependant les côtes de sa surface sont moins régulières et plus effacées.

Loc. Serra de Bussaco.

VEXILLUM HALLI, Rou., p. 86.

Fig. 3. Fragment d'un moule de forme conique, aplati d'un côté par l'impression d'un autre cône sur lequel il s'est moulé.

Loc. Portella-de-Oliveira, serra de Bussaco.

VEXILLUM cfr. **MORIEREI**, Sap., p. 87.

Fig. 4. Empreinte de plusieurs moules de *Vexillum*, où les côtes sont représentées par des crêtes aiguës comme

les plis d'un éventail, tandis que dans tous les autres exemplaires les côtes sont arrondies et peu saillantes. La roche qui les renferme est un grès micacé très fin, blanc.

Loc. Pé-do-Viso, à l'ouest de la serra de Bussaco.

VEXILLUM HALLI, Rou., p. 86.

Fig. 5. Exemplaire de forme conique, analogue à celui de la fig. 3, se moulant sur un autre duquel il a reçu l'impression à la face inférieure.

Loc. Au nord-est de Loredo, versant occidental de la serra de Bussaco.

PLANCHE XLI

VEXILLUM DESGLANDI, Rou., p. 85.

Fig. 1. Exemplaire de forme ovoïde irrégulière, se terminant en pointe à l'extrémité inférieure, où était la base ou le pied du fossile. Un moule cylindrique qui le traverse à la surface, me paraît être celui d'un *Foralites* ou d'une tige de *Scolithus*.

Loc. Serra de Bussaco.

Fig. 2. Forme longue de la même espèce, enroulée comme un cornet de papier ou ressemblant à un cor de chasse.

Loc. Environs de Penacova.

VEXILLUM DESGLANDI? Rou., p. 85.

Fig. 3. Exemplaire montrant le groupement de plusieurs moules de *Vexillum* s'anastomosant diversement. Il représente peut-être la forme que Rouault a d'abord dénommée *Daedalus Newtoni* (*Oeuvres posthumes*, pl. XVIII, fig. 13) et que dans son dernier travail il a incorporée dans *Vexillum Desglandi*.

Loc. Sernadas-do-Galhano, versant occidental de la serra de Bussaco.

SCOLITHUS sp. ind., p. 79.

Fig. 4. Exemplaire montrant une profonde altération dûe aux agents atmosphériques; on y observe l'indépendance du cylindre intérieur par rapport au tube qui le renferme.

Loc. Serra de Bussaco.

PLANCHE XLII

PALAEOCHORDA MARINA, Emmons, p. 91.

Plaque de quartzite micacé montrant adhérent, mais non soudé à la roche, le moule d'un corps cylindrique, grêle, plié en tours très irréguliers et qui s'est détaché de la plaque en plusieurs points, en laissant à découvert la cavité ou sillon qu'il occupait.

Loc. Penha-Garcia.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES 1

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES FOSSILES 27

GENRE CRUZIANA, d'Orb. 27

- CRUZIANA FURCIFERA, d'Orb. I–VII; XI, 1; XII, 1; XVIII, 2; XXI, 3, 4; XXVI, 2 34
- CRUZIANA cfr. FURCIFERA, d'Orb. XX, 3 40
- CRUZIANA sp. aff. FURCIFERA, d'Orb. XVI, 2 40
- CRUZIANA BRONNI, (Rou.) IX, 1; X, 3 41
- CRUZIANA MONSPELLIENSIS, (Sap.) XIII; XIV, 2, 3 42
- CRUZIANA XIMENEZI, Prado. XVI, 1; XVII, 1–3 44
- CRUZIANA NATHORSTI, Delgado. XV, 1–3, 5 45
- CRUZIANA RUGOSA, d'Orb. VIII; IX, 2; X, 3 47
- CRUZIANA PREVOSTI, (Rou.) X, 1; XI, 2, 3 48
- CRUZIANA cfr. VILANOVAE, (Sap.) XIV, 1 49
- CRUZIANA BEIRENSIS, Delgado. XXII; XXIII; XXVII 50
- CRUZIANA cfr. BEIRENSIS, Delgado. XXV, 3, 4 52
- CRUZIANA aff. BEIRENSIS, Delgado. XXVI, 1 52
- CRUZIANA GOLDFUSSI, (Rou.) XII, 2; XVIII, 3, 4; XXIV; XXV, 1, 2 53
- CRUZIANA cfr. GOLDFUSSI, (Rou.) XVIII, 1; XXI, 2; XXVII 58
- CRUZIANA sp. aff. GOLDFUSSI, (Rou.) XX, 1 59
- CRUZIANA CORDIERI, (Rou.) XIX; XX, 4; XXI, 1, 5 60
- CRUZIANA sp. aff. TORRUBIAE, Prado. XXVIII, 2 61
- CRUZIANA BAGNOLENSIS, Morière. XXVIII, 3; XXIX; XXX 61
- FRAENA cfr. ROUAULTI, (Lebesc.) XXXII 66
- FRAENA LYELLI, Rou. XXVIII, 1 68

GENRE RHYSOPHYCUS, Hall 69

- RHYSOPHYCUS SAPORTAI, Delgado. XXXIII, 2 71
- RHYSOPHYCUS cfr. ROUAULTI, Lebesc. XXXIII, 1, 3; XXXIV 72
- ? RHYSOPHYCUS BARRANDEI, Trom. et Lebesc. XV, 4 73

Genre ARTHROPHYCUS, Hall 73

Arthrophycus cfr. Harlani, Hall. XXIII ; XXXV ; XXXVI 75

Genre SCOLITHUS, Haldeman 77

Scolithus Dufrenoyi, (Rou.) XXXVII ; XXXVIII 80

Scolithus linearis, Hall. XXXIX, 1 82

Genre VEXILLUM, Rou. 83

Vexillum Desglandi, Rou. XL, 2 ; XLI, 1, 2 85

Vexillum Halli, Rou. XL, 1, 3, 5 86

Vexillum cfr. Morierei, Sap. XL, 4 87

Genre Foralites, Rou. 87

Foralites dubius, Delgado. VIII ; X, 2 89

Foralites gracilis, Delgado. XXI, 2 89

Foralites Pomeli, Rou. III ; XIII ; XX, 1, XXII ; XXIV, XXV, 1 ; XXVII ; XXXI, 2 90

Genre PALAEOCHORDA, Mc Coy 91

Palaeochorda marina, Emmons. XLII 91

Palaeochorda tenuis, Emmons. XXXIX, 2 92

EXPLICATION DES FIGURES 95

ERRATA

Quoique notre intention ait été d'employer la terminaison *ique* pour les systèmes, il nous a quelquefois échappé d'employer encore les anciennes terminaisons. C'est aussi par inadvertance que nous avons parfois dit *étage de quartzites* au lieu d'*assise de quartzites*.

Page 15, ligne	2 d'en haut, *au lieu de* :	pl. I	*lisez* : pl. XXII
17	23 »	celles-là	celles-ci
32	27 »	prise	mise
35	30 »	pl. XVII	pl. XXVII
36	19 »	propagules	bourgeons
40	14 d'en bas	et il	lequel
40	8 »	commissural	longitudinal
40	6 »	tout relief	tout le relief
43	21 »	pl. XIX	pl. XXIV
43	5 »	fig. 1 et 2	fig. 2 et 3
44	5 d'en haut	inférieure de la fig. 1	supérieure de la fig. 3
46	4 »	à ce genre	au genre *Rhysophycus*
52	8 »	fig. 2	fig. 2 *a*
53	20 »	—	*ajoutez* : Pl. XII, fig. 2 ; pl. XVIII, fig. 3 et 4 ;
58	1 »	propagules	*lisez* : bourgeons
63	7 »	Diplochordae	Diplochordeae
65	14 »	pl. XXVIII	pl. XXIX
76	4 «	sous-cylindriques	subcylindriques
76	5 »	elles ont... et sont	elles affectent... étant
76	7 »	sont	ne sont pas
76	21 »	des	de nos
78	9 d'en bas	pl. XXVVIII	pl. XXXVIII
79	4 d'en haut	fig. 2	fig. 1
80	7 »	Pl. XXXVI ; pl. XXXVII	Pl. XXXVII ; pl. XXXVIII
80	9 »	fig. 2	fig. 9
80	18 »	rides transversales	rides transversales irrégulières,
96	7 »	fig. 18	fig. 17
100	1 d'en bas	Barranco do	Ravin de
104	1 d'en haut	ces	ses




1
2



Cliché Phototyp. M. T. Santos

Impr. F. Pavia












1
2



Santos



Cliché Mr C. Santos

Phototyp. [illegible]


1
2



Cliché M. F. Santos

1/2 *gr. nat.*

Phototyp J. Leipold

J. F. N. DELGADO.

1

2

3


1
2
3
4
5


2



Cliché Phototyp. Mel. T. Santos

Imp. Mel. T. Santos


1
2
3
4



Lith. M. C. Santos Phototyp. & Lith.


1
2
3
4



Cliché Mes.. Santos





Cliché M. Santos

1/2 gr. nat

SYSTÈME SILURIQUE DU PORTUGAL.

J. F. N. DELGADO.

[illegible]

1/2 gr. nat.

... Santos

Phototyp. S. Leipold.


1
2
3
4


1
2

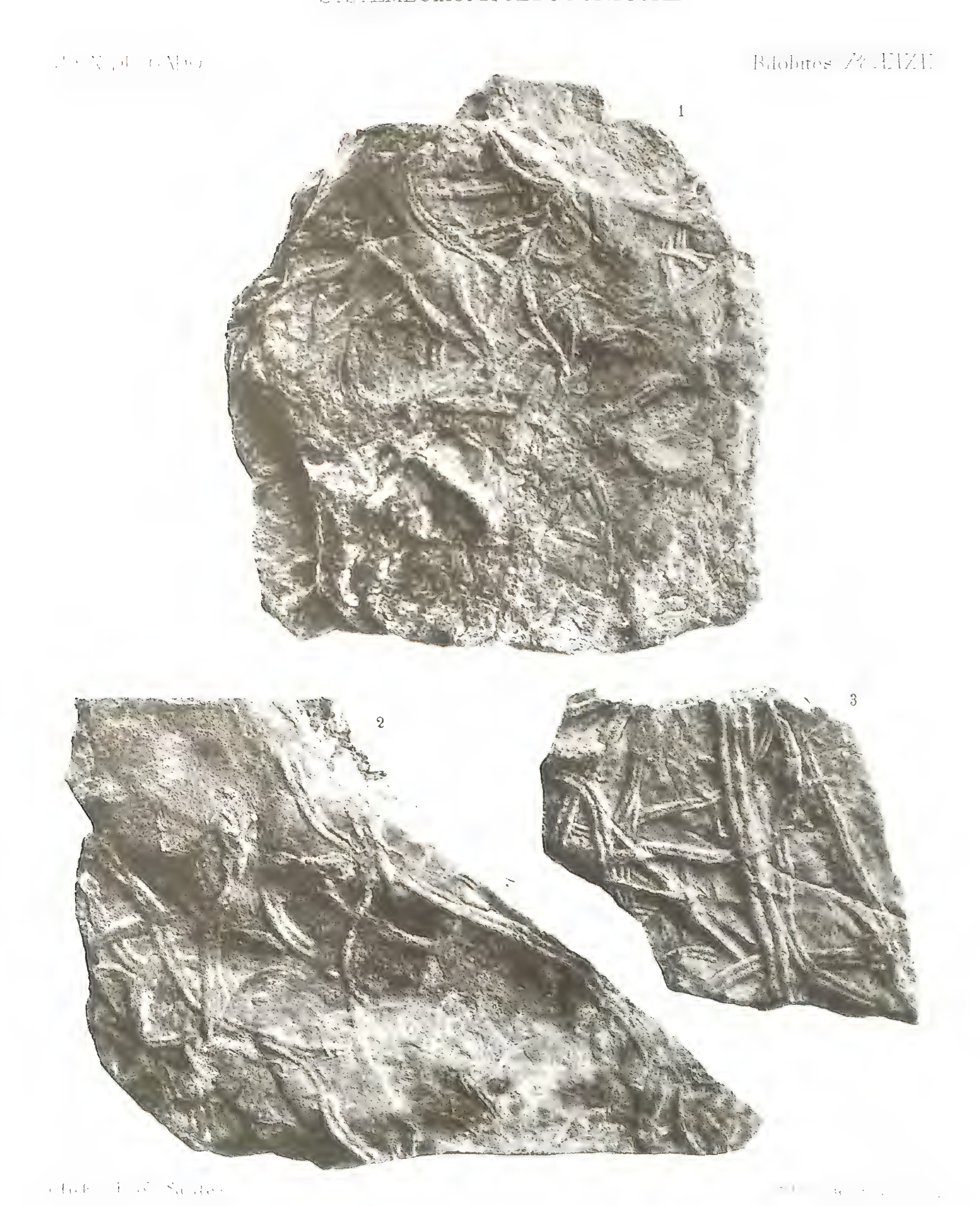
[illegible] Bilobites [illegible]



[illegible]



Chat. Mto. Santos


1
2
3


Bilobites





J. F. N. DELGADO

Bilobites Pl. [illegible]

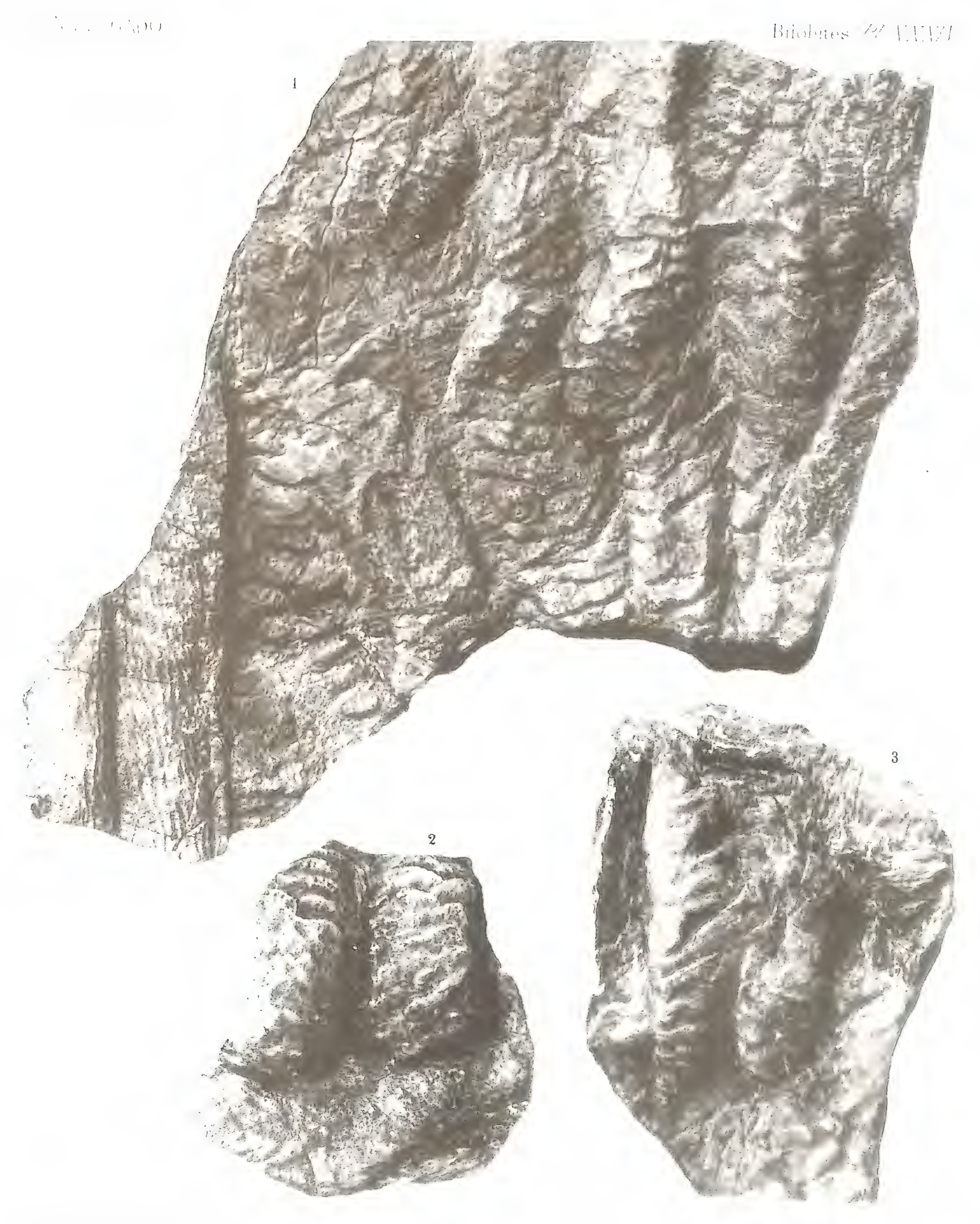


Impr. F. Pavia.

J. F. N. DELGADO.

Bilobites. *Pl.* XXXIV




1
2
3


1
2
3



J. F. N. DELGADO.

Bilobites. *Pl. XXXVII.*



Cl. F. M. S. Santos

SYSTÈME SILURIQUE DU PORTUGAL

J. F. N. DELGADO. Bilobites *Pl. XXXVIII.*



[illegible] [illegible]

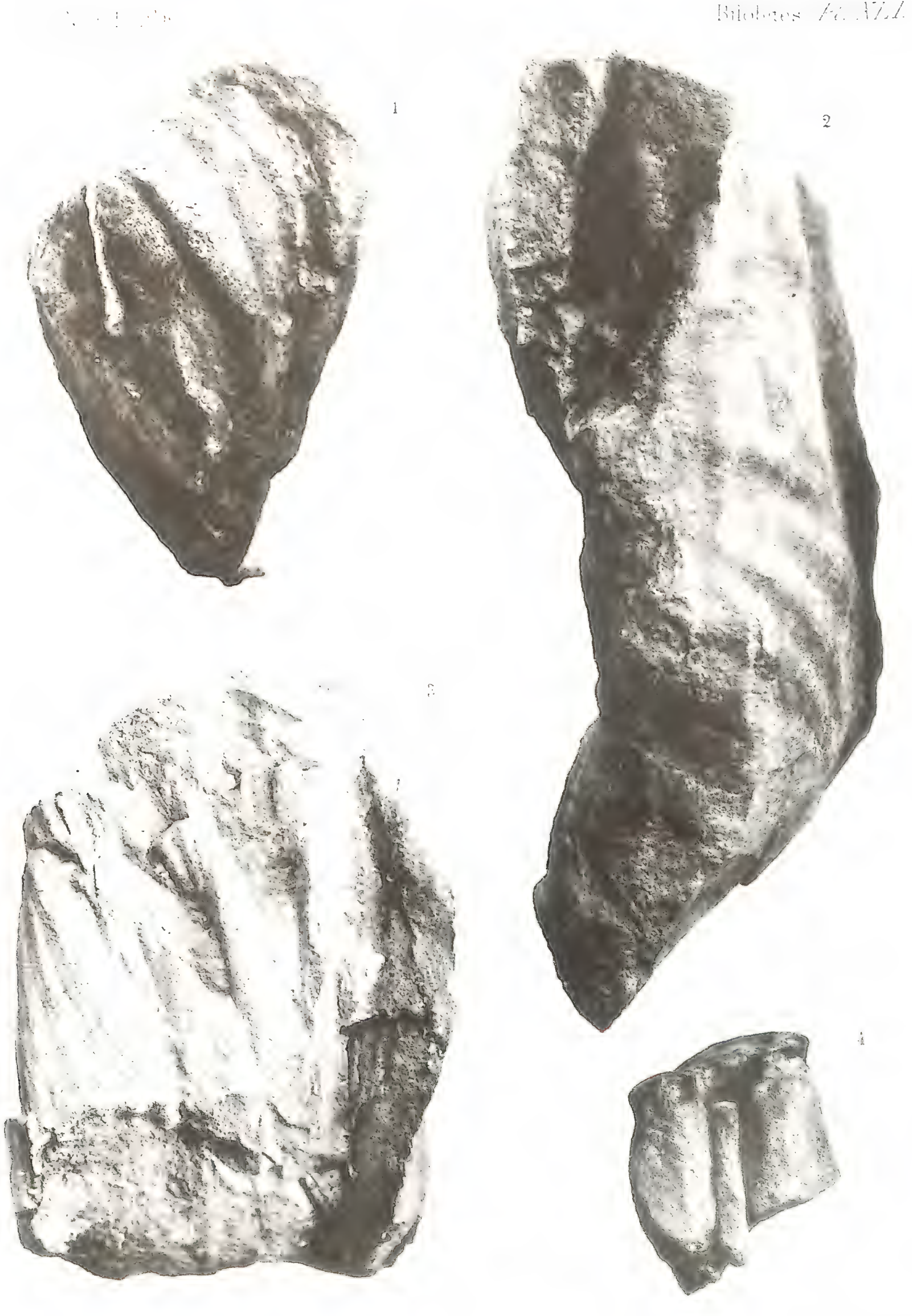
1

2

J. F. N. DELGADO.



Santos


1
2
3
4





UNAM
FECHA DE DEVOLUCIÓN
El lector se obliga a devolver este libro antes del vencimiento de préstamo señalado por el último sello
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

